

SENATO DELLA REPUBBLICA

————— XIV LEGISLATURA —————

**Doc. XXII-bis
n. 5 Allegati
Volume II
Tomo I**

COMMISSIONE PARLAMENTARE D'INCHIESTA

**SUGLI INFORTUNI SUL LAVORO, CON PARTICOLARE RIGUARDO
ALLE COSIDDETTE «MORTI BIANCHE»**

Istituita con deliberazione del Senato del 23 marzo 2005

RACCOLTA DI ATTI

VOLUME SECONDO

TOMO I

Relatore sen. Oreste TOFANI

Approvata dalla Commissione nella seduta dell'8 marzo 2006

INDICE

Volume secondo (2 Tomi)

Tomo I

SEDUTE PLENARIE

Seduta del 19 ottobre 2005		
ACER.....		
• Appunto in materia di sicurezza sul lavoro e lavoro sommerso (19.10.05).....	Pag.	1
ANAS S.P.A.-LAZIO.....	“	
• Relazione infortuni sul lavoro – Autostrada del Grande Raccordo Anulare, Quadrante Nord-Ovest.....	“	11
FE.NEAL-UIL, FILCA-CISL, FILLEA-CGIL.....		
• Appunto.....	“	16
Seduta del 7 novembre 2005		
DIREZIONE PROVINCIALE DEL LAVORO DI NAPOLI.....		
• Relazione ed Integrazione alla Relazione concernente l'attività di vigilanza nei cantieri ferroviari per l'alta velocità (4 ed 11.11.05).....	“	21
DIREZIONE PROVINCIALE DEL LAVORO DI ROMA.....		
• Comunicazione alla Commissione infortuni sul lavoro (7.11.05).....	“	25
PREFETTURA DI ROMA.....		
• Protocollo d'intesa per il coordinamento delle attività di vigilanza delle aziende U.S.L. e della direzione provinciale del lavoro di Roma (5.7.04).....	“	27
D.P.L. – ASL RMB E ASL RMC.....		
• Proposta di coordinamento vigilanza cantieri TAV (21.09.05).....	“	31
FENEAL-UIL, FILCA-CISL, FILLEA-CGIL.....		
• Proposta di articolato normativo per la qualità dell'impresa e la qualità del lavoro nei lavori pubblici.....	“	32
• I lavori della TAV e della metro B e C nella capitale (7.11.2005).....	“	36
REGIONE TOSCANA – DIREZIONE GENERALE DEL DIRITTO ALLA SALUTE.....		
• La realizzazione della linea veloce Bologna-Firenze: gli interventi di prevenzione nei luoghi di lavoro attuati dalla Regione Toscana e dall'U.S.L. 10;.....	“	39

- Libro n. 16: atti del Convegno di Firenze del 22.5.03, “La prevenzione nei lavori di costruzione della TAV: un punto di arrivo e un punto di partenza” (giugno 2004); “ 57
- Libro n. 21: Profili di rischio nei lavori di costruzione di grandi infrastrutture – gallerie naturali e strade (giugno 2005)..... “ 189

Tomo II

SEDUTE PLENARIE

Seduta del 15 novembre 2005

CNEL		
• Documento n. 31, Salute e sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro (19.12.02);.....	Pag.	1
• Documento n. 50, Riordino delle norme per la prevenzione, per la sicurezza e la salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro (25.03.04).....	“	29
REGIONE TOSCANA- DOTT. ENRICO ROSSI ASSESSORE DIRITTO ALLA SALUTE E COORDINATORE DELLA COMMISSIONE SALUTE DELLE REGIONI E P.A.....		
• Documento sulla tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro: le direttrici di azione delle regioni e delle province autonome (15.11.05).....	“	53
COORDINAMENTO TECNICO INTERREGIONALE DELLA PREVENZIONE NEI LUOGHI DI LAVORO		
• Rapporto conclusivo del progetto di monitoraggio e controllo dell’applicazione del D.lgs. 626/94 (novembre 2003).....	“	81
FEDERMECCANICA, FIM-CISL, FIOM-CGIL, UGL-METALMECCANICI, UILM.....		
• Documentazione varia.....	“	239

Seduta del 22 novembre 2005

AGENZIA DI SANITA’ PUBBLICA DELLA REGIONE LAZIO		
• Rapporto regionale sugli infortuni sul lavoro e malattie professionali (novembre 2005).....	“	311
FILT-CGIL.....		
• Appunto sul fenomeno infortunistico riguardante i lavoratori dei servizi portuali (22.11.05).....	“	407
• Ugl-Federazione Nazionale Mare		
• Elaborato e statistiche sugli infortuni nel settore marittimo anno 2004	“	411

AVVERTENZA:

*L'INDICE GENERALE DEI VOLUMI E' RIPORTATO ALL'INIZIO DEL VOLUME PRIMO.
SI AVVERTE CHE EVENTUALI PROBLEMI DI LEGGIBILITÀ DEGLI ATTI SONO DOVUTI
ALLO STATO DI CONSERVAZIONE DEI MEDESIMI AL MOMENTO DELL'ACQUISIZIONE
DA PARTE DELLA SEGRETERIA DELLA COMMISSIONE.*

APPUNTO IN MATERIA DI SICUREZZA SUL LAVORO E LAVORO SOMMERSO

**Alcune valutazioni da parte dell'Associazione Costruttori Edili di Roma e
provincia.
Attività ed iniziative**

**L'Acer – Associazione Costruttori Edili di Roma e provincia - ha manifestato
fortemente, in numerose e ripetute occasioni, la propria
posizione contro ogni fenomeno di evasione contributiva, contro il lavoro nero
e irregolare, sia nel settore delle opere pubbliche che in quello degli interventi
privati.**

**Come Associazione provinciale di categoria desideriamo, altresì, sottolineare
il rilievo politico e sociale che nell'ambito del nostro sistema imprenditoriale
hanno sempre avuto, particolarmente in questi ultimi anni, le problematiche
legate alla sicurezza sul lavoro e la connessa necessità di contrastare il
fenomeno del lavoro sommerso.**

**Lavoro nero e infortuni sul lavoro, soprattutto quelli mortali, come ben
sappiamo sono fortemente legati uno agli altri.**

**A tale riguardo intendiamo ribadire, ancora una volta, l'impegno massimo
profuso dalla nostra struttura associativa, ad ogni livello territoriale, e dai
nostri Enti bilaterali (Cassa Edile di Roma; C.T.P. – Comitato tecnico
paritetico per la Prevenzione contro gli Infortuni sul lavoro e Ce.F.M.E. –
Centro Formazione Maestranze edili di Roma e provincia) nella lotta al
sommerso e per la sicurezza nei cantieri edili.**

**Politica di prevenzione, intesa tra l'altro come regolarità contributiva, lotta al
sommerso, maggiori e più incisivi controlli, monitoraggio dei ribassi d'asta
anomali e qualità dell'impresa riteniamo siano strumenti fondamentali da
utilizzare per realizzare gli scopi che ci prefiggiamo.**

**In tale contesto assume, senza alcun dubbio, particolare importanza il sistema
degli Enti paritetici per tutto quello che riguarda la lotta al sommerso e per la
garanzia che i lavori si svolgano nella massima sicurezza per i lavoratori edili,**

per tutti gli operatori del settore e per le imprese di costruzione che operano correttamente e nel rispetto di tutte le regole.

Lo stesso Ministero del Lavoro ha, nell'anno passato, diramato alcune importanti direttive secondo cui l'iscrizione delle imprese alle Casse Edili si pone come un elemento che contraddistingue, in linea di massima, la posizione regolare dell'azienda, sia sotto il profilo del rispetto delle regole del lavoro regolare che per ciò che attiene le misure antinfortunistiche.

Anche la legge n.30/2003 c.d. "Legge Biagi" e il relativo decreto legislativo di attuazione n. 276/03 ha riconosciuto l'importanza del sistema bilaterale attribuendo compiti e funzioni in materia di controllo della regolarità contributiva Inps, Inail e stessa Cassa edile ai fini del rilascio di una documentazione unica di regolarità (c.d. "D.U.R.C."), nonché per la certificazione di regolarità di alcune fattispecie contrattuali alle norme di legge.

L'importanza del sistema bilaterale e il rilievo della iscrizione in Cassa Edile delle imprese di costruzioni ha inoltre formato oggetto di intervento politico del Governo.

Infatti, il Ministero del Lavoro, con la lettera circolare 351 del 16 marzo 2004 (Direzione Generale degli Affari Generali, Risorse Umane e attività Ispettiva – Divisione VII – Coordinamento Ispezione del Lavoro) indirizzata alle Direzioni Regionali e Provinciali del Lavoro, nel recepire quanto sottoscritto il 16 dicembre 2003 nell'avviso comune per l'edilizia dalle associazioni imprenditoriali di categoria, tra cui l'ANCE, e i sindacati nazionali Fillea/CGIL, Filca/CISL e Feneal/UIIL, aveva ritenuto di porre in rilievo la necessità di avviare, in particolar modo a livello provinciale, una collaborazione permanente con le Casse Edili al fine di realizzare un monitoraggio sulle aziende e sulla mano d'opera del settore delle costruzioni.

A tale riguardo il Ministero aveva posto l'accento sul fatto di aver cura di orientare, in via del tutto prioritaria, l'attività di vigilanza nei confronti delle aziende non iscritte alle Casse edili.

Il dato politico è estremamente importante e consiste nel fatto che l'iscrizione alla Cassa Edile e, quindi, l'adesione al sistema degli enti paritetici si pone, in linea generale di principio, come caratteristica di regolarità dell'impresa.

Il nostro è un forte impegno politico, sociale ma consiste anche in un impegno economico e finanziario da parte delle nostre imprese, realizzato attraverso le contribuzioni versate agli Enti paritetici.

Per sicurezza sul lavoro, formazione professionale e assistenza ai lavoratori e alle loro famiglie, il sistema imprese investe, infatti, annualmente svariati milioni di euro.

Basti pensare, a tale riguardo, che per l'anno 2004 il CTP ha complessivamente speso per tutto ciò che è inerente alle tematiche ed iniziative relative alla sicurezza sul lavoro circa 2,5 milioni di Euro.

L'importanza dell'intervento del C.T.P. di Roma provincia, espressione della bilateralità imprenditoriale e sindacale, è data anche dalla molteplicità ed articolazione degli interventi.

Nel quadriennio 2002/2005 sono state svolte complessivamente quasi 88.000 ore di interventi complessivi tra attività di formazione, di informazione e di aggiornamento, di cui ben 41.000 ore nel corso del solo anno 2005 (peraltro non ancora concluso).

Di questo monte ore di formazione ben 1.600 ore sono destinate alla formazione di lavoratori extracomunitari.

Nello stesso periodo 2004 le spese complessive per l'attività di formazione professionale sostenute dal Cefme sono ammontate a circa 4 milioni di Euro. Infine, sempre nell'arco del periodo di bilancio 2004, le spese di assistenza ordinarie e straordinarie, sostenute da parte della Cassa Edile di Roma in favore degli operai e loro familiari sono ammontate a circa 12 milioni di Euro.

Il nostro slogan deve essere "La vita dell'uomo sopra ogni altra cosa".

Proprio per questo l'ACER ripete l'importanza che assume la attività di "PREVENZIONE" a 360°, nei confronti di tutti gli operatori, nonché la "QUALITA' DELL'IMPRESA".

Dobbiamo tendere all'obiettivo zero per gli infortuni mortali.

Purtroppo nel corso del corrente anno 2005 si sono verificati diversi infortuni mortali nel nostro settore(sono stati dieci) nell'area provinciale romana, di cui 3 nell'ambito dei lavori del Grande Raccordo Anulare.

Sono purtroppo tanti, troppi, in aumento rispetto agli 8 dello scorso anno, anche se, come più avanti indicato - ma non è certo questo una scusante o una giustificazione - il nostro settore, secondo i dati forniti a marzo dalla Camera di Commercio di Roma, rappresenta il 58% del settore complessivo dell'industria in generale, ed in tale specifico ambito industriale ed in quello dei servizi, nel corso

dell'anno 2004, si erano registrati circa 40 infortuni mortali sui luoghi di lavoro,escludendo altri 20 occorsi "in itinere"

Ma noi vogliamo e ricerchiamo con tutta la nostra forza ed impegno sociale e politico di perseguire l'obiettivo ZERO per gli infortuni mortali e una drastica riduzione di quelli complessivi meno gravi.

Siamo per il "buon lavoro" e per la "buona e regolare occupazione".

Purtroppo è tristemente noto che al fenomeno del lavoro nero si accompagna anche una maggiore incidenza degli infortuni sul lavoro.

Il contrasto al lavoro nero e irregolare è stato sempre visto come strettamente connesso alle iniziative a favore della sicurezza e igiene sul lavoro.

Dobbiamo mettere in campo tutte le armi per debellare e possibilmente azzerare questi deleteri fenomeni che, tra l'altro, oltre a mettere a repentaglio l'incolumità fisica e la vita dei lavoratori creano anche situazioni di concorrenza sleale per le imprese che operano in legalità e correttezza.

Siamo pienamente d'accordo con le varie misure adottate dal Governo per contrastare il fenomeno del sommerso e per elevare la sicurezza nei luoghi di lavoro che rispondono in pieno ai principi contenuti, a livello nazionale, nell'Avviso comune del 16 dicembre 2003, sottoscritto con i sindacati nazionali, le altre Organizzazioni imprenditoriali, sotto il patrocinio del Ministero del lavoro.

Emersione dal nero; Regolarità contributiva; Sicurezza e Formazione professionale e riqualificazione sono le direttive su cui tutto il mondo dell'imprenditoria edile, l'Associazione provinciale(ma anche quelle regionali e l'Associazione nazionale A.N.C.E.) i Sindacati e gli Enti paritetici di settore (in una accorta politica di co gestione imprenditoriale e sindacale) si sono attivati con numerose iniziative ed accordi; sulle cui problematiche hanno fatto tanto e sulle quali continueranno certamente ad impegnarsi con estremo rigore.

Ma non è mai abbastanza. Siamo consapevoli che tanto ancora si può e si deve fare attivando ogni possibile iniziativa, sia autonomamente che congiuntamente con le forze sindacali e politiche.

Emersione, Sicurezza e Formazione devono rappresentare forti stimoli di riflessione politica e saranno certamente punti programmatici su cui convogliare congiuntamente le forze e le risorse imprenditoriali e sindacali in occasione della vicina apertura della stagione della contrattazione provinciale di settore, integrativa di quella nazionale.

Come Associazione Costruttori abbiamo sempre evidenziato come sussista, tuttora, un deficit di attenzione che deve essere recuperato nei confronti di situazioni, non marginali quantitativamente, che proprio per loro natura tendono purtroppo a sfuggire ad ogni controllo. Si tratta, in particolare, di micro interventi di ristrutturazione e di abusivismo edilizio.

La politica degli imprenditori edili, ad ogni livello territoriale, provinciale, regionale e nazionale, è fortemente orientata, da diversi anni, sul duplice fronte della lotta al sommerso e del miglioramento ed elevazione degli standards di sicurezza nei luoghi di lavoro, anche con il riconoscimento di sgravi contributivi stabiliti a livello contrattuale:

- da diversi anni, con specifico accordo sindacale e con successivo regolamento di attuazione, è stato previsto che le imprese in regola con tutti i versamenti alla Cassa edile di Roma e che dimostrino, nel contempo, di aver applicato le più elementari e fondamentali disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro e di sorveglianza sanitaria, beneficiano di corpose riduzioni dei contributi versati per C.T.P. e Ce.F.M.E (sistema premiante mutuato, come principio, dall'ultimo rinnovo del CCNL dell'industria edile Ance);**
- si ritiene importante ricordare che a Roma è stato sottoscritto, fin dal mese di luglio 2002, con il Prefetto, con il Comune e con tutte le forze sociali il protocollo sul D.U.R.C. per garantire trasparenza, sicurezza e lotta al sommerso nei lavori pubblici;**
- sono stati firmati 2 importanti protocolli con il comune di Roma, con i Sindacati e con tutte le forze imprenditoriali di categoria, con l'introduzione di ulteriori procedure di legalità;**
- particolare rilievo assume il protocollo sul lavoro a Roma per l'edilizia pubblica e privata che fissa regole, procedure e garanzie nell'affidamento degli appalti pubblici da parte del Comune alle imprese edili. Tale protocollo introduce principi di controllo anche nel settore dei lavori privati;**
- inoltre, esattamente un anno fa, è stato firmato un protocollo tra il comune di Roma, il CTP (Acer) e l'Agenzia Prevenzione e Formazione (l'equivalente del CTP in FederLazio) per il monitoraggio sull'attuazione dello stato di sicurezza nel settore delle costruzioni, con la previsione di iniziative congiunte per la sicurezza nei cantieri.**
- Ed ancora, è stato firmato a livello regionale, sempre ad ottobre scorso, tra Regione, Confindustria Lazio ed Urcel un protocollo di legalità per**

combattere negli appalti pubblici le infiltrazioni criminali e per contrastare il lavoro nero.

Ma la lotta al lavoro sommerso passa anche attraverso importanti strumenti legislativi. Assume particolare importanza quanto recentemente stabilito nel decreto legislativo 276/03 di attuazione della c.d. "legge Biagi", nonché nelle recentissime integrazioni contenute nel provvedimento 251/04, che hanno esteso l'obbligo della certificazione della regolarità contributiva anche alle imprese che operano nell'edilizia privata, prevedendo il DURC a livello nazionale e il rilascio della certificazione da parte del più strutturato Ente del nostro sistema bilaterale.

L'importanza del sistema bilaterale sui temi della sicurezza e della lotta al sommerso è noto a tutti ed è stato riconosciuto dallo stesso Legislatore.

Il Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) disciplinato dalla legge Biagi nel settore dei lavori privati, nonché da un altro provvedimento legislativo del 2002 che già lo ipotizzava nell'ambito dei lavori pubblici, dovrà essere, infatti, rilasciato dalle competenti Casse Edili, una volta accertato che l'impresa, non solo è in regola nell'ambito provinciale ma non è neanche tra quelle che risultano irregolari nella banca dati attivata a livello centrale nazionale.

A tale riguardo è stata sottoscritta apposita convenzione l'anno scorso tra Inps, Inail e Parti sociali e recentemente, a luglio di quest'anno, dopo il "via libera" del Ministero del lavoro, Inps, Inail e Comitato Centrale per la Bilateralità hanno emesso una circolare con le regole operative che dovranno essere seguite per il rilascio del DURC.

Pertanto, il DURC nazionale, ultimata la fase sperimentale in alcune province, diventerà operativo dal 1° gennaio 2006 andando a sostituire le procedure di rilascio delle certificazioni di regolarità contributiva oggi in uso nelle varie province e rappresenterà un formidabile strumento di lotta all'evasione contributiva e al lavoro sommerso e, conseguentemente, una importante arma per l'integrale e corretto rispetto di tutte le disposizioni in materia antinfortunistica e di sicurezza nei luoghi di lavoro.

Nel campo dei lavori privati è importante sottolineare la volontà politica del Legislatore, come già sottolineata nell'avviso comune del 2003, che la eventuale mancata regolarità contributiva comporterà la sospensione dell'efficacia della concessione edilizia o della DIA (senza peraltro inficiare il perfezionamento del titolo abilitativo).

Ma altre iniziative devono essere adottate dal Legislatore. Si devono, ad esempio, studiare e rendere operative nuove forme di incentivazione ed incrementare quelle esistenti (ad esempio in materia Inail) per premiare le aziende in regola.

Come Associazione costruttori intendiamo ribadire, peraltro, ancora una volta, che esiste una grave sperequazione tra il settore delle costruzioni e il settore manifatturiero e, in particolare, a nostro avviso, il peso degli oneri sociali costituisce una delle cause del fenomeno del sommerso che impone interventi strutturali per la riduzione del costo del lavoro.

La massima attenzione deve essere, altresì, orientata ai ribassi d'asta anomali ed eccessivi. Ci sono gare in cui sono stati proposti ribassi del 40-45% e tutto questo è palesemente illegittimo e pericoloso.

Così come le spese per la sicurezza non devono essere assolutamente oggetto di ribasso d'asta così, a livello legislativo, si deve arrivare a stabilire che analogo principio deve essere applicato con riferimento alle spese per il costo del lavoro.

Un aspetto di particolare importanza nella lotta al sommerso è dato poi dal fenomeno della immigrazione.

Si tratta di un fenomeno particolarmente importante che deve essere gestito con estrema attenzione e che rappresenta una grossa opportunità per il nostro sistema, soprattutto con riferimento a quelle figure professionali che non si trovano più tra i lavoratori nostri connazionali.

A tale riguardo basta citare un numero particolarmente significativo.

Dei circa 35/40 mila lavoratori iscritti in Cassa Edile di Roma, infatti, circa 11.000 sono lavoratori stranieri in massima parte extracomunitari.

Si devono fare maggiori controlli sulla immigrazione clandestina che purtroppo in tanti casi diventa serbatoio a cui attinge la criminalità organizzata.

Le risorse umane extracomunitarie sono importanti. Il sistema associativo, insieme agli Enti di formazione bilaterali, ha messo in campo una serie di iniziative di formazione rivolte, tra l'altro, ai Paesi dell'Est europeo. Si pensi che, secondo recentissimi studi, a livello nazionale sfiora quasi i 10 miliardi di Euro il monte delle retribuzioni degli immigrati regolari e questo dimostra quanto tali lavoratori siano entrati stabilmente nel nostro sistema economico e sociale.

Il decreto legislativo 251/04 correttivo del 276/03 di attuazione della legge Biagi, in materia di lotta al lavoro nero, ha introdotto l'obbligo di comunicare ai centri per l'impiego l'assunzione dei lavoratori un giorno prima dell'assunzione stessa, al fine di evitare comportamenti elusivi del rispetto delle norme del collocamento e dare certezza temporale alla costituzione del rapporto di lavoro.

Questo soprattutto per eliminare alla radice un altro triste fenomeno noto come “l’infortunio del giorno dopo”.

Purtroppo accade che alcune imprese, quelle non strutturate, impieghino lavoratori in nero. Nel momento in cui a questi dovesse occorrere un infortunio l’azienda ne denuncia l’assunzione come fatta il giorno prima o, comunque, nei 5 giorni che la legge oggi ancora consente per effettuare la comunicazione di avvenuta assunzione.

Per essere operativo l’obbligo della comunicazione da fare un giorno prima dell’assunzione necessita peraltro di un altro decreto, questa volta ministeriale, che auspichiamo – pur creando qualche problema organizzativo alle imprese – possa essere emanato in tempi brevi.

Infine una valutazione economico-produttiva particolarmente significativa e che sottolinea l’importanza del settore delle costruzioni.

Dai dati contenuti nel rapporto Cresme presentato a Torino il 10 novembre dello scorso anno sono emersi dati che confermano, a livello nazionale, che in tempi di stagnazione l’industria delle costruzioni continua a mantenere il ruolo storico di locomotiva dell’economia italiana con una crescita, per il 10° anno consecutivo, degli investimenti nel settore, anche se il tasso di crescita è ultimamente rallentato. Inoltre, tra il 2000 e il 2004, sempre secondo il Cresme, l’occupazione nel settore delle costruzioni ha registrato a livello nazionale un incremento del 15% contro un 5% del resto dell’economia.

Secondo quanto segnalato dall’Osservatorio congiunturale dell’Ance, nell’analisi fotografica fatta a maggio 2005, l’apporto dell’edilizia e delle opere pubbliche al sostegno dei livelli occupazionali dell’industria è stato determinante negli ultimi 6 anni. Il settore delle costruzioni ha creato quasi 340.000 occupati in più mentre nell’industria in senso stretto si sono persi circa 32.000 posti di lavoro.

Infine, riteniamo di mettere in evidenza un importante ulteriore dato consistente nel fatto che dal 1999 al 2004 a fronte di una crescita dell’8,6% del PIL, gli investimenti in edilizia, nello stesso periodo, sono aumentati del 21,1%.

Dal 1998 al 2004 l’occupazione complessiva in Italia è cresciuta dell’8,8% mentre in edilizia è cresciuta del 22,7%.

Ed ancora, negli anni dal 1996 al 2004 la media annua di crescita del PIL in Italia è stata dell’1,5%, mentre nel Lazio è stata pari al 2% e, in particolare Roma nel 2004 ha contribuito nella misura dell’8,2% alla formazione del PIL.

Per sottolineare l’importanza del settore delle costruzioni nell’ambito dell’economia provinciale si pensi che il nostro settore rappresenta il 58% del totale complessivo del segmento industria, secondo i dati forniti dalla Camera di commercio di Roma, aggiornati a marzo 2005.

Roma 19 ottobre 2005

SENATO DELLA REPUBBLICA
COMMISSIONE PARLAMENTARE DI INCHIESTA SUGLI
INFORTUNI SUL LAVORO, CON PARTICOLARE RIGUARDO
ALLE COSIDDETTE "MORTI BIANCHE"

—
UFFICIO DI SEGRETERIA

Note consegnate durante l'audizione del 19 ottobre 2005 relativa ai lavori sul Grande

Raccordo Anulare.



AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Quadrante Nord – Ovest

Lavori di adeguamento a tre corsie per ogni senso di marcia dal Km 0+ 450 al Km 18 + 800

RELAZIONE INFORTUNI SUL LAVORO

A) Premessa

L'autostrada del Grande Raccordo Anulare di Roma, lunga poco più di 68 km, rappresenta una delle più importanti arterie del Paese e la struttura viaria fondamentale della grande viabilità della nostra capitale.

Ecco perché il completamento della terza corsia del Gra, per le caratteristiche tecniche dell'opera e per il consistente importo dei lavori, è una delle infrastrutture strategiche dell'Anas, ed è considerata tale anche dalla Legge Obiettivo.

I lavori in oggetto riguardano la tratta di Raccordo Anulare compresa tra lo svincolo con la S.S. n. 1 Aurelia e lo svincolo di Castel Giubileo in corrispondenza della S.S. n. 3 Flaminia e la S.S. n. 4 Salaria, e vedono impiegati nei cantieri oltre 560 addetti.

La lunghezza totale della tratta interessata dagli interventi è di circa 19 Km.

I lavori permetteranno di completare l'adeguamento a tre corsie più la corsia di emergenza già attuato nei restanti $\frac{3}{4}$ del Grande Raccordo Anulare.

I lavori si svolgono sia in sede attuale, allargando quindi l'attuale sezione da 2 a 3 corsie che in variante rispetto all'attuale sede.

Gli stessi permetteranno di migliorare considerevolmente le caratteristiche piano – altimetriche dell'attuale GRA con una prevista riduzione dei tempi di percorrenza del GRA del 30%.

L'adeguamento comporterà un sensibile miglioramento dell'impatto ambientale dell'opera viaria in quanto è prevista un abbassamento di diversi metri del piano viabile rispetto all'attuale con l'inserimento di gallerie che permetteranno la ricucitura del territorio ed il ripristino di situazioni ambientali antecedenti alla costruzione dell'attuale GRA.

Tale beneficio di carattere ambientale è rilevante soprattutto nella zona del quartiere Palmarola – Selva Candida dove è in avanzata fase di ultimazione una galleria di circa 1000 metri che permetterà l'eliminazione del traffico che attualmente si svolge al livello delle abitazioni.

L'intera opera è stata suddivisa in otto Lotti con un impegno finanziario di circa 550 milioni di Euro e con una previsione di ultimazione totale entro il Dicembre 2006.

E' prevista comunque l'apertura al transito entro il 30.12.2005 di una significativa parte del Q.N.O. che va dallo svincolo con la S.S. n. 1 Aurelia sino all'Area di Servizio Selva Candida, per una lunghezza di circa 10 Km pari a più del 50% della lunghezza dell'intero intervento.

Altro grande vantaggio che si otterrà alla conclusione dei lavori sarà il notevole miglioramento dei collegamenti fra il territorio esterno al GRA e quello interno in quanto verranno realizzati 4 nuovi svincoli (Montespaccato – Via Casal del Marmo – Via Trionfale – Ospedale S. Andrea); e inoltre verranno ammodernati gli svincoli con la Via Flaminia, Via Cassia e la Via Boccea

Particolare attenzione è stata data all'incremento alla sicurezza stradale in quanto sono stati previsti:

- A. Pavimentazione del tipo drenante e fonoassorbente
- B. Adeguata illuminazione sia in galleria che all'aperto
- C. Impianti di SOS, ventilazione, antincendio e tele-controllo in galleria

Si precisa che i restanti lotti dal Km 10 al Km 19 stanno procedendo secondo le previsioni progettuali o con lievi spostamenti del tempo contrattuale dovuti alla rimozione di numerosissime interferenze (ITALGAS – ACEA idrica – ACEA elettrica – TELECOM) e di numerosi ritrovamenti archeologici che in perfetta collaborazione con le varie Soprintendenze competenti sono state sempre salvaguardate ed in diversi casi valorizzati con delle specifiche opere.

Sono stati ad oggi eseguiti opere per un importo di 300 milioni di euro circa, corrispondenti a circa il 55% dell'impegno finanziario complessivo, nel rispetto dei tempi prefissati.

B) Organizzazione dei cantieri ai sensi della Legge 494/96 e s.m.i.

Il rispetto della tempistica dei lavori deve però essere accompagnato dall'adozione di tutte le misure di sicurezza del lavoro. Per chi, come l'Anas, è il principale gestore della viabilità nazionale ed è la prima stazione appaltante del Paese, la prevenzione degli infortuni e la sicurezza e la salute dei lavoratori impegnati nei cantieri, come ci ha più volte indicato il Presidente Pozzi, è e deve essere una preoccupazione costante, vorrei dire quotidiana.

La struttura dei lavori di completamento della terza corsia del GRA, per quel che riguarda il coordinamento in fase esecutiva ai sensi della Legge 494/96 sulla sicurezza del lavoro, è stata organizzata con incarichi a soggetti dotati dei requisiti previsti dalla normativa, utilizzando sia personale interno all'Amministrazione che consulenti esterni.

Tutto il personale incaricato di Direzione Lavori e/o come Coordinatori in fase di esecuzione svolge esclusivamente solo questo incarico o incarichi di limitata rilevanza compatibili con lo svolgimento della mansione indicata, ciò al fine di un'attenta valutazione dei carichi di lavoro e dell'adozione delle misure di sicurezza.

LOTTO 2° - 1° Stralcio - da KM 0 + 450 AL KM 3 + 700			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. G. Guarino	Dott. A. Albanese	Geom. P.A. De Meis	Geom. M. Filosofi
LOTTO 2° - 2° Stralcio - da KM 3 + 700 AL KM 6 + 000			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. P. Ferrazzi	Consulente Esterno	Geom. R. Coppola	Geom. M. Diamente
LOTTO 3° - 1° Stralcio - da KM 6 + 000 AL KM 9 + 900			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. P. Savoia	Dott. Ing. P. Savoia	Geom. M. Angeletti	Geom. F. Donati
LOTTO 3° - 2° Stralcio - da KM 9 + 900 AL KM 11 + 250			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. D. Liporace	Dott. A. Albanese	Geom. R. Terenzi	Geom. M. Maggi Geom. R. Izzo
LOTTO 3° - 3° Stralcio - da KM 11 + 250 AL KM 12 + 650			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. F. Dell'Olio	Dott. Ing. F. Dell'Olio	Geom. E. Rinaldi Geom. D. Sandrelli	Geom. M. Brancati
LOTTO 4° - da KM 12 + 650 AL KM 13 + 900			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. F. Dell'Olio	Consulente Esterno	Geom. C. Fiorini	Geom. A. De Simoni Geom. A. Tennenini
LOTTO 5° - da KM 13 + 900 AL KM 17 + 400			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. P. Ferrazzi	Consulente Esterno	Geom. R. Liberti	Geom. P. D'Orsi
LOTTO 6° - da KM 17 + 400 AL KM 18 + 300			
Direttore dei Lavori	Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione	Direttore Operativo	Ispettore di cantiere
Dott. Ing. F. Pisani	Dott. Ing. F. Pisani	Geom. V. Pagliaccia Geom. C. Fiorini	Geom. A. Alfei Geom. E. Iannilli

C) Incidenti mortali

1. Il giorno 06.10.2004, presso il cantiere del **Lotto 3° - 1° Stralcio**, durante la movimentazione di un pannello prefabbricato delle dimensioni di 3,00 x 7,00 metri, si è verificato un incidente mortale.

Le predette operazioni di movimentazione riguardavano il montaggio di pilastri e pannelli prefabbricati in cemento per la costruzione della Cabina Elettrica di servizio per gli impianti tecnologici della Galleria artificiale Selva Candida.

2. Il giorno 10.06.2005, nell'ambito del cantiere del **Lotto 4°**, un autocarro in manovra di retromarcia, per uscire dal cantiere dopo aver scaricato del materiale per l'esecuzione della pavimentazione stradale, investiva un lavoratore dello stesso raggruppamento provocandone il decesso.

3. Il giorno 13/06/05, alle 15:15 circa, nel corso dei lavori di ampliamento della terza corsia del GRA-QNO, **Lotto 6°**, si è verificato un incidente mortale nei pressi della nuova sede di Via Valchetta Cartoni, località Labaro, ai piedi del nuovo sovrappasso per la stessa via.

Nel corso della mattinata erano iniziate le lavorazioni di realizzazione della cunetta ai piedi del muro che sostiene la nuova rampa di collegamento tra la stessa Via Valchetta Cartoni (Labaro) e il nuovo GRA.

Alle ore 15:00 circa, al di sopra della predetta rampa si apprestava a lavorare un escavatore di piccole dimensioni per movimento terra, a ridosso di tale opera d'arte e del muro di contenimento della rampa stessa.

Tale lavorazione sui pannelli non doveva essere eseguita in quanto già ritenuta completata al momento della posa in opera del pannello.

Durante la movimentazione del materiale a ridosso dei pannelli l'escavatore ha accidentalmente urtato uno dei pannelli stessi, che è caduto al di sotto colpendo il giovane operaio della stessa Impresa subappaltatrice, che si trovava a passare per raccogliere del materiale posto all'inizio dell'intervento della cunetta, e cioè alla base dell'opera d'arte, mentre il resto della squadra si trovava già a circa 20 metri di distanza da tale area, per ultimare la casseratura.

4. Osservazioni

E' importante sottolineare che gli incidenti mortali avvenuti nel Lotto 6° e nel Lotto 4° hanno coinvolto personale dell'Impresa subappaltatrice, su cui ricade la responsabilità esclusiva di gestione e controllo del personale.

D) Altri infortuni verificatesi in corso d'opera

Dai registri infortuni presenti nei cantieri si evince che gli infortuni di una certa rilevanza, cioè con prognosi maggiore di 40 giorni, sono stati 5.

E) Attività di Coordinamento ai sensi della Legge 494/96

L'attività di coordinamento svolta dall'ANAS S.p.A. è stata continua e rispondente alle finalità della Legge di riferimento come è dimostrato dai seguenti dati:

Verbali di Riunione di Coordinamento e Cooperazione	n. 83
Verbali di Sopralluogo con individuazione di anomalie	n. 140
Notifiche Preliminari	n. 32

Si precisa in riferimento a quanto riportato nel precedente punto C (incidenti mortali) che l'opera di coordinamento dei Coordinatori della Sicurezza riguarda l'attività prevista al punto c. comma 2 dell'Art. 6.4 del D.L. 494/96 che recita:

"Organizzare tra i datori di lavoro, ivi compresa i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione".

Tale attività è stata senz'altro effettuata in quanto non si ha conoscenza di incidenti causati e che hanno coinvolto personale di imprese diverse.

Si segnala che l'ANAS S.p.A. nella gestione dei lavori in argomento ha sempre rivolto attenzione e prestato particolare sensibilità alle problematiche legate alla sicurezza dei lavoratori nei cantieri.

A dimostrazione di ciò in data 8 Febbraio 2005 l'ANAS S.p.A. ha sottoscritto con le Organizzazioni Sindacali FENEAL UIL – FILCA CISL – FILLEA CGIL di Roma un **Protocollo di Intesa** atto a stabilire un sistema di relazioni per la verifica delle situazioni inerenti la materia della sicurezza, igiene ed ambienti di lavoro.

Per completezza di informazione si riferisce che i cantieri sono stati puntualmente ispezionati dalle ASL ed Ispettorato del Lavoro competenti senza che siano intervenuti provvedimenti censori di rilievo.

Ad adiuvandum, anche se non dovuto, a seguito degli incidenti di rilievo si è provveduto ad attivare "un controllo sui controllori" la cui attività, in termini di coordinamento è all'esame societario per valutare la convenienza di un'ulteriore prosecuzione operativa.

Per ultimo, ma non da ultimo, si fa presente inoltre che i lavori in argomento sono stati e sono soggetti al controllo di un gruppo interforze coordinato dalla Prefettura di Roma, istituito ai fini della verifica di infiltrazioni della criminalità organizzata all'interno dei cantieri.

Tale gruppo interforze ha eseguito diverse ispezioni non accertando, a quanto a conoscenza di questo ufficio, presenza di lavoratori in nero o di imprese collegate alla criminalità organizzata.

Siamo convinti che il coordinamento e la collaborazione tra chi opera in questo settore, insieme alla prevenzione e al controllo, siano indispensabili per limitare al massimo i rischi nei cantieri, a tutela dei lavoratori.



Feneal-UIL
FEDERAZIONE NAZIONALE
LAVORATORI EDILIZI AFFINI
E DEL LEGNO



Filca
C I S L
FEDERAZIONE ITALIANA
LAVORATORI EDILIZI AFFINI



FILLEA CGIL
FEDERAZIONE ITALIANA
LAVORATORI EDILIZI AFFINI
E DEL LEGNO

COMMISSIONE PARLAMENTARE DI INCHIESTA SUGLI INFORTUNI SUL LAVORO CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLE COSIDDETTE "MORTI BIANCHE"

AUDIZIONE del 19 ottobre 2005

La realtà infortunistica nei cantieri edili è seria e drammatica e troppo spesso con conseguenze mortali. Infatti ad oggi, a Roma e provincia 12 lavoratori sono deceduti, e nel Lazio siamo a quota 16. "Esseri umani" che non hanno potuto godere dei diritti costituzionali che uno stato democratico è obbligato a garantire.

Per ricordare e sensibilizzare l'opinione pubblica su questo delicato tema, la Fillea- CGIL, la Filca- CISL e La Feneal-UIL di Roma e Lazio, il giorno 28 giugno c.a. hanno indetto una manifestazione regionale articolata con uno sciopero di 8 ore, alla quale hanno aderito circa l'85% dei lavoratori, ed una veglia al Colosseo per ricordare i lavoratori deceduti in questi anni nei cantieri edili.

In quella giornata purtroppo non abbiamo visto, da parte di tutte le istituzioni, una vicinanza al nostro dramma.

Un lavoratore che muore in un cantiere è una persona a noi cara, è come un fratello minore che, purtroppo, non siamo riusciti a proteggere.

Attenendoci all'argomento all'O.d.G. " problematiche concernenti i lavori sul GRA di Roma" dobbiamo porci una domanda: Quali sono le cause che provocano o generano gli infortuni?

Prima di tutto non è accettabile attribuire alla fatalità la responsabilità degli infortuni. La fatalità può incidere per un massimo dell'1%.

Per il Sindacato i veri fattori di rischio nell'edilizia sono:

- Il contenimento dei costi per recuperare i ribassi anomali;

- La proliferazione dei subappalti;
- Il ricorso massiccio ai contratti atipici;
- La scarsa e puntuale vigilanza sul rispetto delle norme sulla sicurezza, che deve essere operata dalle strutture del committente e dagli organismi preposti dalla normativa in materia;
- La superficiale attuazione della pianificazione della sicurezza;
- Seria ed effettiva formazione e informazione da effettuare ai lavoratori.

Questi fattori di rischio dovrebbero essere marginali in tutti i lavori edili; la situazione, invece, assume aspetti preoccupanti, quando i fattori di rischio sopra citati, sono presenti in un lavoro pubblico come quello di cui è oggetto quest'audizione.

I tre infortuni mortali verificatisi in quest'importante lavoro:

-) Lavoratore morto cadendo da una scala;
-) Lavoratore morto investito da un camion in manovra;
-) Lavoratore morto schiacciato da un pannello di cemento.

Sono la punta dell'iceberg di una realtà che presenta situazioni a forte rischio e quindi è necessaria una attenta riflessione in merito ai fattori di rischio.

-) I forti ribassi operati dalle imprese appaltatrici sia sui costi e sui tempi, e la necessità politica di dare l'opera ultimata in un determinato momento della legislazione costringono le imprese appaltatrici a imporre una dilatazione dei ritmi di lavoro, senza un costante confronto con il sindacato per definire una pianificazione che tenga conto delle regole e della sicurezza.

-) La politica del subappalto praticata al massimo livello è fonte, per noi, di seria preoccupazione. Nella realtà in oggetto, i lavori sono stati suddivisi in otto lotti, in ogni lotto sono presenti in media dalle 15 alle 20 imprese subappaltatrici che, dovrebbero essere coordinate dall'impresa appaltatrice nella politica della sicurezza, i cui costi sono a totale carico dello Stato. Mentre da ispezioni, istituzionali e non, risulta una carenza significativa di protezioni collettive nei confronti dei lavoratori.

Il mancato rispetto di quanto sopra è il frutto di una assenza di cultura della sicurezza da parte delle imprese o i relativi costi, come già detto spesi per intero, sono utilizzati a recuperare i mancati introiti derivanti dai forti ribassi di gara.

Sarebbe molto importante per i lavori della Commissione accertare i reali ribassi di subappalto. Da notizie informali, sulle quali non possiamo dare certificazione, sembra che i lavori di subappalto sono assegnati con ribassi complessivi intorno al 60%. In queste condizioni, di sicurezza, se ne può fare poca.

-) La professionalità dei lavoratori e la certezza del rapporto di lavoro è fondamentale nel processo lavorativo ai fini della sicurezza. Ora ci chiediamo come si può, in un lavoro così importante, fare ricorso a contratti a tempo determinato che sono di durata inferiori al tempo della fase lavorativa e come numero sono invece superiori alla soglia prevista dal contratto. In edilizia il rapporto di lavoro s'interrompe quando si arriva alla fine fase lavorativa o alla fine del cantiere. E' del tutto evidente che forme diverse di rapporto di lavoro da quello normale pongono il lavoratore in una situazione di forte sudditanza nei confronti dell'impresa, che attenua e, in molti casi, impedisce al lavoratore la prima tutela sulla sicurezza.

-) Lavori di queste dimensioni, con caratteristiche di alta tecnologia, richiedono da parte del committente un adeguato organico e una presenza nei cantieri quasi giornaliera. E' bene avere a mente che il Committente è il primo anello della catena di vigilanza sul rispetto delle norme contrattuali e di sicurezza.

I funzionari del Committente preposti ai compiti attribuiti dalla normativa sui lavori pubblici e dai decreti legislativi 626/94 e 494/96, devono poter svolgere il proprio lavoro liberi da possibili condizionamenti, interni ed esterni. Inoltre, per una efficace azione di contrasto all'inosservanza delle misure di sicurezza da parte degli ispettori ASL è indispensabile l'incremento strutturale degli organici.

-) Quando le condizioni della gestione dell'appalto è condizionata, com'è stato sottolineato nei punti precedenti, da una logica di recupero dei costi le misure di sicurezza progettate sono attuate in modo superficiale e non efficace. Ad esempio: in tutti i lotti non è attuata una viabilità di cantiere che organizza la mobilità dei mezzi; inoltre non sono previste fasce di rispetto pedonali, le quali garantiscono l'incolumità dei lavoratori, dalla movimentazione dei mezzi.

-) La formazione e l'informazione è uno degli aspetti fondamentali a garanzia della sicurezza dei lavoratori, essa deve essere puntuale e meticolosa durante l'intera durata del cantiere. E' del tutto evidente che lo spirito formativo delle imprese, in realtà dove proliferano contratti a tempo determinato, non assume quella centralità d'investimento sul fattore umano che, invece, è alla base di un prodotto di qualità, nel rispetto della dignità e della sicurezza dei lavoratori.

Sulla formazione è indispensabile da parte delle istituzioni, sia nazionali e sia locali, la reale presa di coscienza che, adeguati investimenti strutturali possono ridurre sensibilmente la notevole spesa sociale relativa all'infortunistica.



Al Senato della Repubblica
Commissione parlamentare d'inchiesta
infortuni sul lavoro
Piazza Madama 11
00100 Roma

**Ministero del Lavoro
e delle Politiche Sociali**
Direzione Provinciale del Lavoro
Servizio Ispezione del Lavoro1
Via Vespucci 172
Tel. 0815508111 fax. 0815508173

PROT. N. 3167
Rif. Nota n. Del 4/11/05

OGGETTO: Relazione su attività ispettiva di vigilanza di prevenzione infortuni in cantieri edili con particolare riferimento a cantieri in ambito ferroviario.

L'unità Operativa di Vigilanza Tecnica 1, nell'ambito del Servizio Ispezione del Lavoro di questa Direzione Provinciale del Lavoro, svolge, tra l'altro, attività di vigilanza in cantieri edili nell'ambito della Provincia di Napoli. Tale attività si realizza d'intesa con le ASL operanti sul territorio, e al fine di evitare sovrapposizioni d'intervento, sono state effettuate ripartizioni di carattere geografico con delimitazioni di aree di pertinenza afferenti i comuni della Provincia di Napoli.

Alla Unità Operativa di cui innanzi sono assegnate le seguenti risorse ispettive:

- n.1 Ispettore Tecnico Coordinatore;
- n.2 Ispettori Tecnici con incarico di Responsabile di linea operativa;
- n.4 Ispettori Tecnici.

L'attività di vigilanza in cantieri edili messa in atto dalla predetta Unità Operativa viene effettuata attraverso una programmazione sulla base delle Notifiche Preliminari di apertura cantieri (art. 11 Dlgs. 494/96) e, a seguire, in base alle cosiddette "Visite di Iniziativa Programmata" rivolte in prevalenza nei confronti di cantieri medi e piccoli ove è più elevata l'incidenza degli infortuni, in particolare mortali.

Per quanto concerne la prevenzione infortuni sui cantieri in ambito ferroviario, l'attività di vigilanza avviene secondo quanto previsto dall'art. 35 della Legge 191/74 che dispone una vigilanza congiunta con gli organi ispettivi del Gruppo Ferrovie dello Stato (ex FFSS); tale vigilanza viene effettuata su programmazione del Comitato di Coordinamento Vigilanza Congiunta Ministero del Lavoro – Società Ferroviaria e composto da funzionari di ciascuna delle Direzioni Provinciali del Lavoro e da funzionari delle Ente Ferroviario incaricati; presiede la Commissione il Direttore Regionale del Lavoro. Detto Comitato si riunisce con cadenza trimestrale e ,

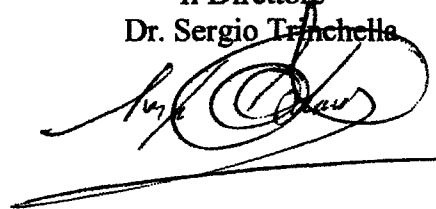
nell'occasione vengono stabiliti quali cantieri o impianti doversi sottoporre a ispezione di vigilanza per la sicurezza del lavoro.

Nell'anno 2003 l'Unità Operativa T1, insieme alle Unità di Vigilanza ordinaria di questa Direzione - Servizio Ispezione è stata impegnata, nell'ambito della Campagna Europea per la sicurezza sul lavoro, in attività ispettive sui Cantieri Alta Velocità congiuntamente all'Unità di Vigilanza Ordinaria e con il coordinamento della Direzione Investigativa Antimafia di Napoli.

I lavori della linea Alta Velocità Roma-Napoli appaltati per un totale di 208 chilometri, interessano la Provincia di Napoli nel tratto confine Provincia di Caserta – Stazione terminale di Afragola per circa 12 km e il nodo di Napoli (gara nel mese di Agosto 2005) per altri 12 km.

Considerato che i dati relativi all'attività di vigilanza eseguita non sono di immediata estrapolazione dalla banca dati di quest'ufficio, lo scrivente, qualora fossero necessari alla Commissione, potrà fornirli anche successivamente.

Il Direttore
Dr. Sergio Trinchella

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sergio Trinchella', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Nota integrativa trasmessa dalla Direzione provinciale del lavoro di Napoli alla Commissione parlamentare di inchiesta sugli infortuni sul lavoro, con particolare riguardo alle cosiddette "morti bianche"



AI

Senato della Repubblica
Commissione parlamentare d'inchiesta
infortuni sul lavoro
Piazza Madama 11
00100 Roma

**Ministero del Lavoro
e delle Politiche Sociali**
Direzione Provinciale del Lavoro
Servizio Ispezione del Lavoro
Via Vespucci 172
Tel. 0815508111 fax. 0815508173

PROT. N. 3300
Rif. Nota n. Del 15.11.05

OGGETTO: Integrazione relazione su attività ispettiva di vigilanza di prevenzione infortuni in cantieri edili con particolare riferimento a cantieri in ambito ferroviario per l'alta velocità.

Ad integrazione della precedente nota prot.n. 3167 del 04-11-05, consegnata dallo scrivente in sede di audizione in data 07-11-05, si comunica l'elenco delle ditte operanti in cantieri ferroviari della TAV ispezionate da questa DPL-S.I.L. nel 2003 e 2004:

Ditta	Sede legale	
EMME S.r.L.	Atina (FR)	via Muraglie 90
ARKIGEO S.r.l.	Pozzuoli (NA)	via Monterusciello 44/bis
IMPRESA ING. ANTONIO POMPA S.r.l.	Napoli	via Rampe Brancaccio 8
ARTIS ITALICA Soc. Coop. S.r.l.	Milano	via Marradi 1
PITROLO SALVATORE	Porchiano del Monte (TR)	via delle Rose 2
S.G. COSTRUZIONI	Napoli	via dei Mille 40
NEW ARCHEOLOGY Soc. Coop a r.l.	Pozzuoli (NA)	via Solfatara 101
MUSCARIELLO COSTRUZIONI GENERALI	Mercogliano (AV)	via Torrette 169/A
OPUS Soc. Coop a r.l.	Casalnuovo di Napoli (NA)	via Nazionale delle Puglie 47
EDILATELLANA Soc. Coop a r.l.	Casagiove (CE)	via Casgiove-Casapulla 2
LAND S.r.l.	Roma	via Lungotevere dei Vallati 22-23
XENIA S.n.c.	Napoli	via Bernini 64
MERIDIANA ARCHEOLOGIA Soc. Coop. A r.l.	Cava de' Tirreni (SA)	trav. Mandoli 6
MATERAZZO ING. LUCIO S.r.l.	Napoli	viale Maria Cristina di Savoia 3
ARCHEOLOGIA Soc. COOP	Firenze	via L. Lavista
GIARDINI E PAESAGGI	Mugnano (NA)	via Crispi

Nel riferire che nel tratto interessato dai lavori rientrante in questa provincia non si sono verificati infortuni mortali si informa che presso le aziende ispezionate, in sede di accertamento, sono emerse in prevalenza irregolarità afferenti a mancanza di protezione per le cadute dall'alto e/o verso il vuoto per le quali il Servizio Ispezioni di questa Direzione Provinciale del Lavoro ha informato la AA.GG. competente seguendo le procedure correnti.

Si resta a disposizione per ogni ulteriore notizia che codesta Commissione volesse acquisire.

Il Direttore
Dr. Sergio Trinchella



**MINISTERO DEL LAVORO E DELLE POLITICHE SOCIALI
DIREZIONE PROVINCIALE DEL LAVORO
SERVIZIO ISPEZIONE DEL LAVORO
ROMA – Via M. Brighenti, 23 00159**

Al Senato della Repubblica
Commissione Parlamentare
d'inchiesta infortuni sul lavoro.

Con riferimento alla convocazione del 02/11/2005 per l'audizione riguardante i lavori per l'alta velocità ferroviaria corre l'obbligo di far presente quanto segue in ordine alla specifica competenza di questo Ufficio in materia di igiene e sicurezza sul lavoro.

Come è noto, la legge sulla riforma del sistema sanitario n° 833/78, all'articolo n°21, ha disposto il trasferimento dei compiti, fino a quel momento svolti dall'Ispettorato del Lavoro, "in materia di prevenzione, di igiene e di controllo sullo stato di salute dei lavoratori" alle Unità Sanitarie Locali.

L'Ispettorato del Lavoro di Roma, oggi Servizio Ispettivo della Direzione Provinciale del Lavoro di Roma, però, a tutela delle condizioni di lavoro in materia di igiene e sicurezza, è sempre intervenuto con i propri ispettori che hanno mantenuto la qualifica di Ufficiali di Polizia Giudiziaria ai sensi dell'art. 27 della Legge 616/77, a seguito di apposita denuncia o richiesta di intervento, nonché su delega dell'Autorità Giudiziaria.

La disposizione citata non ha, inoltre, privato di competenza questo Ufficio limitatamente alla sicurezza in ambito ferroviario, per espressa attribuzione della legge 26 aprile 1974, n° 191, art. 35.

In virtù di tale disposizione l'organo periferico del Ministero del Lavoro, con i propri ispettori tecnici svolge attività di vigilanza congiunta con il personale delle Ferrovie dello Stato, secondo programmazione concordata a cadenza periodica, orientativamente trimestrale, con il Comitato Regionale di Coordinamento, composto da membri appartenenti alle due amministrazioni interessate.

Compito dell'ispettore del lavoro, in tale contesto, ai sensi anche del D.Lgsv. n°758/94, è quello di emanare, in presenza di accertata violazione di legge, apposite disposizioni e prescrizioni, per le conseguenze che ne derivano sotto il profilo sanzionatorio.

Ciò premesso, si fa presente che i lavori in corso per la realizzazione della linea ad alta velocità, rientrano nel campo dell'edilizia, non essendo ancora attivato l'esercizio ferroviario, come previsto dall'art. 1 della Legge n° 191/74, con tutte le attività di funzionamento ad esso connesse.

A tale proposito si evidenzia, inoltre, che per disposizione di cui al D.P.C.M. n°412/97, successiva al trasferimento dei compiti alle Unità Sanitarie Locali come

previsto dalla legge n° 833/78, la competenza in materia di sicurezza ed igiene del lavoro, è stata riconosciuta anche all'Ispettorato del Lavoro, limitatamente ai grandi rischi, presenti in particolare in edilizia, fatta salva ogni attività di coordinamento con le AA.SS.LL., mediante programmi d'intervento concordati (art. 1, co 2, D.P.C.M. n° 412 del 14/10/1997).

In tale ambito, a causa del persistente fenomeno degli infortuni sul lavoro, sono state assunte diverse iniziative di contrasto, con riferimento anche al fenomeno del lavoro nero intimamente connesso.

Per quanto riguarda in modo specifico la sicurezza su lavoro, su iniziativa di questo Ufficio e con il coordinamento della Prefettura di Roma e della regione Lazio, è stato sottoscritto un protocollo d'intesa in data 05/07/2004 con le AA.SS.LL. (All.1), per una più efficace programmazione degli interventi su tutto il territorio del Capoluogo e della Provincia di Roma, evitando sovrapposizioni e/o duplicazioni, attraverso uno scambio di informazioni e una concordata ripartizione degli ambiti territoriali in incontri separati con i responsabili delle rispettive strutture.

Con lo stesso protocollo è stato stabilito, altresì, di effettuare settimanalmente, con ogni singola ASL, interventi congiunti con ispettori di questo Ufficio addetti alla vigilanza amministrativa, per verificare, altresì, l'osservanza delle disposizioni contrattuali e normative di legge con riferimento alla tutela delle condizioni di lavoro sotto il profilo assicurativo e previdenziale.

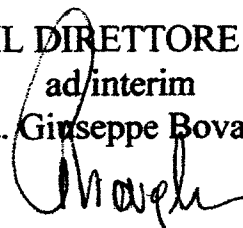
Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, relativamente ai lavori per l'Alta Velocità, sono stati effettuati interventi che hanno portato alla verifica di n° 20 aziende e all'esame di n°145 posizioni lavorative nel corso di n° 9 accessi ispettivi, nell'arco temporale dal 12/09/2005 al 02/10/2005, nei lotti di Via della Serenissima, Casalbertone e Via Collatina.

Relativamente alla realizzazione di queste ultima opera ed alla complessità degli interventi in un tratto ricadente in parte nella competenza delle ASL RM B, ed in parte nella competenza della ASL RMC, in base al protocollo d'intesa del 05/07/2004 è stato sottoscritto in data 21/09/05 un accordo separato (all 2) con il quale il Servizio Ispezione della DPL di Roma provvede ad effettuare interventi programmati in materia di sicurezza nei cantieri insistenti nel lotto n°1 (zona Casalbertone) dove sono in corso di esecuzione gli appalti Garboli-Conicos, che hanno portato, nel corso di n° 8 interventi settimanali all'emanazione di verbali di prescrizione e di disposizione.

Precedentemente al suddetto accordo, questa D.P.L., si è sempre attivata nei suddetti cantieri ed in tutti gli altri riguardanti l'alta velocità a seguito di denuncia da parte di singoli lavoratori o di Organizzazioni Sindacali.

Roma, 7-11-2005

IL DIRETTORE
ad/interim
Dott. Giuseppe Bovalino



Allegati vari.



Prefettura di Roma
Ufficio Territoriale del Governo

ROMA, 5 LUGLIO 2004

PROTOCOLLO D'INTESA PER IL COORDINAMENTO DELLE ATTIVITA' DI
VIGILANZA DELLE AZIENDE U.S.L. E DELLA DIREZIONE PROVINCIALE
DEL LAVORO DI ROMA

TRA

ACHILLE SERRA
Prefetto di Roma

MARCO VERZASGHI
Assessore Regionale alla Sanità

GIUSEPPANTONIO CELA
Direttore Provinciale del lavoro



Prefettura di Roma
Ufficio Territoriale del Governo

ROMA, 5 LUGLIO 2004

PROTOCOLLO D'INTESA PER IL COORDINAMENTO DELLE ATTIVITA' DI
VIGILANZA DELLE AZIENDE U.S.L. E DELLA DIREZIONE PROVINCIALE
DEL LAVORO DI ROMA

Su iniziativa promossa dal Prefetto di Roma, sentiti i Dirigenti responsabili delle strutture interessate, ed al fine di incentivare e razionalizzare gli interventi ispettivi mirati alla tutela delle condizioni di lavoro ed in particolare in materia di sicurezza edilizia.

- 1) visto l'art. 23, comma 2 del D.Lgs. N.626/94;
- 2) visto l'art. 1, comma 2 del D.P.C.M. 1410/1997, il quale prevede "di effettuare programmi di vigilanza concordati fra Ispettori del Lavoro della DPL di Roma e Dipartimenti di Prevenzione della ASL, concordati al fine di evitare sovrapposizioni di intervento";
- 3) considerata in ogni caso l'opportunità di momenti di confronto, convergenze e scambi di esperienze fra gli organi istituzionali impegnati nelle attività di prevenzione e tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;

si conviene quanto segue:

- le Direzioni degli organi di vigilanza (Servizi di Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro delle ASL e Servizi Ispettivi della DPL di Roma), nell'ambito delle proprie risorse, privilegiano le attività d'ispezione nel settore dei cantieri temporanei e mobili e promuovono nell'attività ispettiva la collaborazione e lo scambio delle informazioni e delle esperienze, nonché l'aggiornamento professionale autorizzato del personale ispettivo con l'obiettivo di uniformare l'attività migliorandone l'incisività e gli standards qualitativi.
- riguardo al punto 2) del presente protocollo, l'attività di vigilanza sarà svolta secondo i seguenti criteri:

a) per il 2004 viene fissato l'obiettivo di un incremento del numero di ispezioni determinato sulla base della media dei risultati autonomamente conseguiti dalle ASL e dalla DPL di Roma nel 2002 e nel 2003;



Prefettura di Roma

Ufficio Territoriale del Governo

b) per una maggiore efficacia dell'attività di vigilanza per la prevenzione degli infortuni e per l'igiene del lavoro in edilizia, il coordinamento si svilupperà su tre direttrici corrispondenti alle seguenti modalità:

la DPL di Roma eseguirà autonomamente le visite ispettive concordate con le ASL come al punto successivo, nell'ambito degli obiettivi riferiti nel 2004;

- per rendere più razionale l'utilizzo delle risorse dedicate all'azione ispettiva degli organi di vigilanza nel comparto edilizio, per evitare sovrapposizioni ed eventuali disguidi nelle reciproche informazioni, si conviene di suddividere l'attività mediante i seguenti criteri:

*) tipologia di cantieri o piani di zona;

**) individuazione di ambiti territoriali (es. Municipi e Comuni);

***) ove tali criteri non risultino applicabili per la particolarità del territorio o per altri motivi di ordine organizzativo attraverso la suddivisione delle notifiche.

La definizione concreta di tali modalità viene attuata in occasione di incontri periodici trimestrali tra ASL e Direzione Provinciale del Lavoro di Roma.

- Resta inteso che, ove la DPL attivi controlli per proprie competenze istituzionali, per evitare sovrapposizioni la medesima opererà secondo le seguenti modalità:

al momento dell'accesso verificherà che il cantiere non sia stato oggetto di recente attività ispettiva e che non sia pendente eventuale prescrizione obbligatoria in materia di sicurezza;

- si avvia una sperimentazione di vigilanza congiunta tra ASL e DPL di Roma, come già avvenuto in altre circostanze, al fine di mettere in evidenza particolari situazioni o settori nei quali è più rilevante il fenomeno del lavoro nero. A tale scopo si conviene che nel 2004 le ASL del Lazio realizzino ogni settimana, una giornata di sopralluoghi con il personale amministrativo della DPL. Al fine di individuare e definire per il futuro le modalità più idonee di attività congiunta, resta inteso che i successivi conseguenti adempimenti ai due distinti provvedimenti (controllo sui rapporti di lavoro, controllo del rispetto delle norme antifortunistiche) vengano svolti separatamente nelle rispettive sedi di appartenenza.

c) con cadenza mensile avverrà, secondo uno schema da stabilire, lo scambio dei dati riferiti alle ispezioni eseguite a seguito di esposti relativi a cantieri temporanei e mobili pervenuti da lavoratori e da OO.SS. In particolare saranno segnalati a parte gli



Prefettura di Roma

Ufficio Territoriale del Governo

adempimenti espletati a seguito di delega dell'A.G. e/o di interrogazioni parlamentari;

d) nel caso di riscontro, da parte degli Ispettori delle ASL, della presenza di presunti lavoratori irregolari, continuerà ad essere data tempestiva comunicazione dalla ASL di appartenenza al Servizio Ispettivo della DPL di Roma;

e) le parti si impegnano a redigere, al termine, una relazione semestrale al Prefetto con i risultati dell'attività svolta.

ACHILLE SERRA
Prefetto di Roma

MARCO VERZASCHI
Assessore Regionale alla Sanità

GIUSEPPANTONIO CELA
Direttore Provinciale del Lavoro

Roma, 21.09.2005

D.P.L – ASL RM B – ASL RM C
Proposta coordinamento vigilanza cantieri TAV

In riferimento alla vigilanza dei cantieri edili dell'alta velocità insistenti nelle aree ricadenti nel territorio sito tra la ASL RM B e la ASL RM C, si conviene quanto segue:

Competenze

- I cantieri insistenti sul lotto 1 (appalto Garboli - Conicons) sono affidati alla competenza della D.P.L.;
- I cantieri insistenti sui lotti 2 e 3 sono affidati alla competenza della Asl RM B e della Asl RM C;
- Per quanto riguarda la vigilanza amministrativa, tale competenza resta in capo alla D.P.L. – Area amministrativa; *che interviene in forma autonoma e congiunta con gli istituti omicidi.*
- Resta ferma la competenza della D.P.L. per quanto riguarda la vigilanza sull'esercizio ferroviario ai sensi della Legge 191/74 e del D.P.R. 469/79

Trasmissione dati

- La D.P.L. – Area amministrativa trasmetterà il 1° lunedì di ogni mese alla Asl Rm B il numero di accessi nei cantieri, il numero delle aziende ispezionate, il numero dei lavoratori intervistati; *dati relativi agli ambiti territoriali di competenza sia ASL RM B sia ASL RM C*
- La D.P.L. - Area Tecnica trasmetterà il lunedì di ogni settimana alla Asl Rm B il numero di accessi in cantiere con le relative schede di vigilanza cantieri D.P.L. – A.S.L. compilate per ciascuna azienda vigilata

Asl RM B – Asl RM C

Si concorda altresì la collaborazione delle attività di vigilanza tra le Aziende Asl Rm B ed Asl Rm C da realizzarsi mediante una serie di interventi di vigilanza concordati finalizzati alla prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Resta a cura della Asl Rm B la redazione e la statistica dei dati relativi ai cantieri ispezionati, che verranno inoltrati mensilmente alla D.P.L. ed alla Asl Rm C affinché gli stessi siano disponibili per le valutazioni di attività delle rispettive organizzazioni.

<i>D.P.L.</i> <i>[Signature]</i>	<i>ASL RM/B</i> <i>[Signature]</i>	<i>ASL RM/C</i> <i>[Signature]</i>
<i>D.P.L. - SIL</i> <i>[Signature]</i>	<i>EGINARDO BARON</i>	<i>GIANNI CIVOLLO</i>



Feneal-Uil



Filca-Cisl



Fillea-Cgil

**PROPOSTA
DI ARTICOLATO NORMATIVO
PER LA QUALITA' DELL'IMPRESA E LA
QUALITA' DEL LAVORO NEI
LAVORI PUBBLICI
(articolo della legge finanziaria 2006)**

NEL SETTORE DELLE COSTRUZIONI

PREMESSA

La presente proposta è finalizzata ad attivare sia meccanismi di deterrenza per scoraggiare comportamenti illegali sia per premiare comportamenti virtuosi in tema di qualità delle imprese e di tutela del lavoro.

La proposta consta di un solo articolo di quattro commi e potrebbe essere inserita come articolo della prossima finanziaria.

Comma I. Veridicità delle attestazioni

Si propone di introdurre una norma che stabilisca l'obbligo per le Amministrazioni aggiudicatrici di verificare l'effettivo possesso dei requisiti attestati dalla SOA per l'impresa vincitrice dell'appalto per tutti gli appalti di importo superiore a 1 milione di euro e la possibilità di verifica per importi inferiori. Questo al fine di scongiurare e disincentivare le possibili attività elusive delle normative in materia di qualificazione degli operatori.

Comma II. Occupazione operaia e valore della attestazione

Si propone di introdurre una norma che premi le imprese con un valore del costo del personale operaio superiore al 6% del fatturato con la ridefinizione degli importi delle attestazioni rilasciabili superiori a quello del fatturato in modo proporzionale e lineare fino al doppio per un costo del personale operaio pari al 30% del fatturato.

Comma III. Applicazioni dei contratti collettivi e contrattazione clausola sociale

Si propone una norma che imponga alle amministrazioni di invidiare in ogni capitolato speciale di appalto quale sia il contratto collettivo applicabile (in caso di appalti misti, i contratti collettivi applicabili) e da includere, in accordo con le organizzazioni sindacali, con eventuali condizioni derogatorie e migliorative dello stesso. Le condizioni migliorative potrebbero essere già incluse nel bando e consentire l'aggiudicazione a parità di ribasso, o entrare nell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Comma IV. Applicazione delle norme di tutela dei lavoratori

Si propone la definizione di una norma che premi chi abbia dimostrato correttezza ripetuta nell'osservanza delle norme a tutela del lavoro e sicurezza attraverso meccanismi di svincolo delle garanzie, mantenendo inalterata la responsabilità, o anticipi.

La norma che si propone ha il seguente testo.

Art. XY, Legge 00.00.2005

Comma I. Veridicità delle attestazioni

1. Dopo l'ultimo periodo del comma 1 quater dell'articolo 10 della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e ss.mm.ii. sono aggiunti i seguenti commi:

“1 quinquies. Solo in caso di esito positivo della verifica di cui al comma precedente, per gli appalti e le concessioni il cui importo posto a base di gara sia superiore a 1.000.000 di euro, la stazione appaltante, prima di aggiudicare in modo definitivo il contratto, verifica il possesso dei requisiti di qualificazione già attestati dalla SOA per l'emissione dell'attestazione di cui al dpr 25 gennaio 2000, n. 34 e ss.mm.ii.

1 sexies. Per gli appalti e le concessioni il cui importo posto a base di gara sia inferiore o uguale a 1.000.000 di euro, la stazione appaltante ha la facoltà di compiere la verifica di cui al periodo precedente.

1 septies. Nel caso in cui la verifica di cui ai due commi precedenti non giunga alla dimostrazione della totale veridicità e precisione dell'attestazione SOA le stazioni appaltanti applicano, nei confronti del concorrente, la medesima disciplina prevista al precedente comma 1 quater e comunicano all'Autorità per la vigilanza dei lavori pubblici l'esito della ricerca, la quale revoca l'accreditamento della SOA.

1 opties. Le SOA hanno l'obbligo di fornire alle stazioni appaltanti tutti i documenti e le informazioni necessarie e di svolgere tutte le attività richieste dalle stazioni appaltanti per lo svolgimento delle attività di verifica di cui ai commi 1 quinquies e 1 sexies del presente articolo. Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha il compito di redigere apposito decreto per la fissazione dei criteri e delle modalità di verifica da parte delle stazioni appaltanti. L'Autorità per la vigilanza dei lavori pubblici ha il compito di vigilare sull'operato delle SOA e di erogare sanzioni in caso di negligenza o imperizia nell'espletamento delle attività di supporto alle stazioni appaltanti da parte delle SOA.”

Comma II. Occupazione operaia e valore della attestazione

1. All'articolo 19 del dpr 25 gennaio 2000, n. 34 e ss.mm.ii. è aggiunto il seguente comma: *“Qualora l'impresa presenti un costo per il personale operaio superiore al 6% della cifra di affari in lavori, i valori di cui al comma 2, lett. b) sono figurativamente incrementati con una proporzione lineare, fino ad un massimo del 100% corrispondente ad un costo del personale operaio pari al 30% della cifra di affari in lavori effettivamente realizzati”.*

Comma III. Applicazioni dei contratti collettivi e contrattazione clausola sociale

1. Nel primo comma dell'articolo 36 della legge 20 maggio 1970, n. 300, le parole *“di appalto attinenti all'esecuzione di opere pubbliche”* sono sostituite da *“riguardanti affidamenti aventi ad oggetto lavori, servizi, servizi pubblici o forniture”*. La parola *“appaltatore”* deve essere sostituita con *“affidatario”*.

2. Al termine del primo comma 36 della legge 20 maggio 1970, n. 300, sono inserite le seguenti parole: *“E' compito dell'amministrazione stabilire quale sia o quali siano i contratti collettivi da prendere a riferimento per l'applicazione del disposto del precedente periodo, determinando in modo specifico e puntuale quali siano gli obblighi per il beneficiario o le obbligazioni per l'affidatario.”*

Comma IV. Applicazione delle norme di tutela dei lavoratori

1. All'articolo 7 del d.m. 19 aprile 2000, n. 145 è aggiunto il seguente comma: ***“5. Per gli esecutori che dimostrino di aver osservato le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori in modo continuativo negli ultimi due anni antecedenti alla data di aggiudicazione definitiva del contratto l'amministrazione non compie la ritenuta di cui al comma 2 e richiede idonea fideiussione in sostituzione.***

6. Per gli esecutori che dimostrino di aver osservato le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori in modo continuativo negli ultimi quattro anni antecedenti alla data di aggiudicazione definitiva del contratto l'amministrazione, in aggiunta a quanto previsto al comma precedente, effettua un anticipo, del 5% dell'importo da liquidare, in corrispondenza di ogni avanzamento dei lavori”.

4



feneal-uil
FEDERAZIONE NAZIONALE
LAVORATORI EDILI AFFINI
E DEL LEGNO



Filca
CISL
FEDERAZIONE ITALIANA
LAVORATORI COSTRUZIONI E AFFINI



FILLEA CGIL
FEDERAZIONE ITALIANA
LAVORATORI EDILI
E DEL LEGNO

Segreterie di Roma e Lazio

I LAVORI DELLA TAV E DELLA METRO B E C NELLA CAPITALE

FILLEA CGIL, FILCA CISL E FENEAL UIL

I lavori della Tratta ferroviaria Alta Velocità, che a Roma e nel Lazio prevede un più veloce collegamento con la città di Napoli, stanno per essere ultimati e l'entrata in vigore della linea è prevista per i primi mesi del 2006. Resta da concludere solo il rifacimento della Stazione Tiburtina.

Dall'inizio di quest'opera il tributo di infortuni sul lavoro pagato da operai edili è stato alto; 5 morti e molti infortuni con invalidità e postumi permanenti.

Oggi la nostra attenzione si concentra sui lavori della Metropolitana B e C; la linea B è già iniziata e per quanto riguarda la linea C, sono iniziate le procedure per la gara d'appalto per il Contraente Generale.

E' dei giorni scorsi la notizia che la Capitale è la prima città italiana per capacità di investimenti in opere pubbliche; 193 gare d'appalto con un aumento del 40% rispetto allo stesso periodo dello scorso anno.

In pochi giorni anche il numero degli infortuni mortali nel settore delle costruzioni è aumentato vertiginosamente; le morti bianche a Roma sono arrivate a 14, con un incremento rispetto allo stesso periodo dello scorso anno del 100%, nel Lazio sono 18. Nei prossimi mesi il lavoro per il nostro settore aumenterà notevolmente, chiediamo che le istituzioni e le imprese si facciano presto carico di affrontare il "dramma sicurezza" con la dovuta responsabilità; la Regione riapra immediatamente la discussione riguardo i punti del coordinamento ex art 27/ 626 e commissione consultiva con tutti i soggetti interessati al tema, senza deroghe e senza accettare che la Capitale d'Italia sia anche la Capitale delle morti bianche.

Il grande problema per il settore delle costruzioni a Roma e nel Lazio è la selvaggia proliferazione dei subappalti; se nella tratta di 15 Km della terza corsia de G.R.A ci sono 140 imprese che lavorano in subappalto, quante ne conteremo in 35 Km di metropolitana? Se nei lavori del Grande Raccordo Anulare abbiamo contato già 3 infortuni mortali, quanto è alto il rischio per i lavoratori che saranno impegnati nella realizzazione delle linee metropolitane?

Lo scorso anno il Lazio era quarto nella triste classifica degli infortuni mortali nei cantieri italiani, ad oggi il numero delle morti bianche nella Capitale è già raddoppiato, cosa accadrà nei prossimi mesi?

Il problema della sicurezza nei cantieri è per la nostra città un'emergenza con la quale quotidianamente il sindacato si deve confrontare, ma certo lo strumento dello sciopero o della mobilitazione a seguito di infortuni mortali non basta. Occorre mettere mano a controlli più serrati, ad ispezioni coordinate, che seguano una strategia mirata, al fine di monitorare costantemente i cantieri aperti e quelli che si apriranno. Occorre vigilare sull'uso dei subappalti a catena per evitare, anche negli appalti pubblici, di perdere il controllo o non conoscere le imprese che effettivamente stanno realizzando i lavori.

Gli infortuni sul lavoro non sono tragiche fatalità, incidenti. La "fatalità" non esiste, se non come alibi per non coinvolgere le coscienze e non trovare precise responsabilità, poiché ogni infortunio è sempre determinato da più cause, singolarmente prevedibili. La sicurezza comincia dall'organizzazione del lavoro e dalla qualità della stessa impresa, mentre, da diversi anni, un falso concetto di "modernità" e di "efficienza" economica sta provocando uno scadimento qualitativo delle nostre maggiori imprese, sempre più sganciate dall'attività produttiva vera e propria. E' una efficienza senza innovazione, senza formazione né valorizzazione del capitale umano, che fa crescere fatturati e utili a fronte di una caduta verticale dell'occupazione, e dell'affidamento a terzi della realizzazione delle opere, sicurezza compresa. L'appaltatore tende sempre di più a somigliare ad un sub-committente, mentre per il committente si complica il suo ruolo di controllore, tra la miriade di imprese che contemporaneamente operano e interferiscono nei cantieri. Tornando alla pratica di lavoro attuata nei lavori del G.R.A., su otto imprese aggiudicatrici degli appalti, tranne tre sole eccezioni (per le quali andrebbero fatte osservazioni non oggetto di questa nota), la maggioranza di queste, almeno fino ad oggi, impegna sul cantiere un numero esiguo di operai (anche due sole unità) a fronte di cinquanta-ottanta operai presenti su ciascun lotto. E' più che evidente che chi ha vinto le gare di appalto, di fatto, non esegue l'opera e, col tempo, se questa situazione risulterà redditizia, sarà sempre meno una impresa edile e sempre più una scatola vuota. Per spiegare quanto sopra, a parte gli interrogativi che possono permanere, non è sufficiente chiamare in causa i sub-appalti, comunque regolamentati e controllati, ma occorre tener presente che esistono altri sub-contratti, quali la "fornitura" e i "nolo", non soggetti all'autorizzazione della stazione appaltante (se volessimo estendere di più il discorso, ma non si tratta del nostro caso, potremmo aggiungere che non sono sottoposti neppure all'obbligo della certificazione antimafia), i cui passaggi sono resi possibili da margini ricavati probabilmente anche comprimendo i costi della sicurezza, gli unici non assoggettati al ribasso fin dall'origine. In questa situazione il Committente, che deve controllare la qualità dell'opera e contemporaneamente garantire la sicurezza dei lavoratori deve prendere atto delle mutate condizioni, cioè del fatto che il suo naturale interlocutore, l'appaltatore, si sta progressivamente deprofessionalizzando, essendo meno impegnato nella esecuzione dei lavori e, di conseguenza, anche oggettivamente meno affidabile nell'assolvere direttamente gli impegni assunti sulla sicurezza dei lavoratori, soprattutto se ne ha ceduto a terzi le risorse.

In questa battaglia per una crescita qualitativa del settore e contro gli infortuni sul lavoro, occorre coinvolgere ed impegnare tutti: istituzioni, forze sociali, imprese.

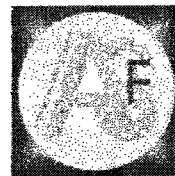
Il comparto delle costruzioni è sempre vissuto in un contesto privo e disgiunto da interlocutori politici e istituzionali che potessero promuovere e gestire provvedimenti normativi finalizzati alla ristrutturazione, riconversione e innovazione tecnologica degli apparati produttivi e delle modalità lavorative.

A tal fine ci sembra utile allegare a queste nostre considerazioni la proposta di Articolato normativo presentato dai sindacati delle costruzioni al Parlamento e agli operatori del settore.

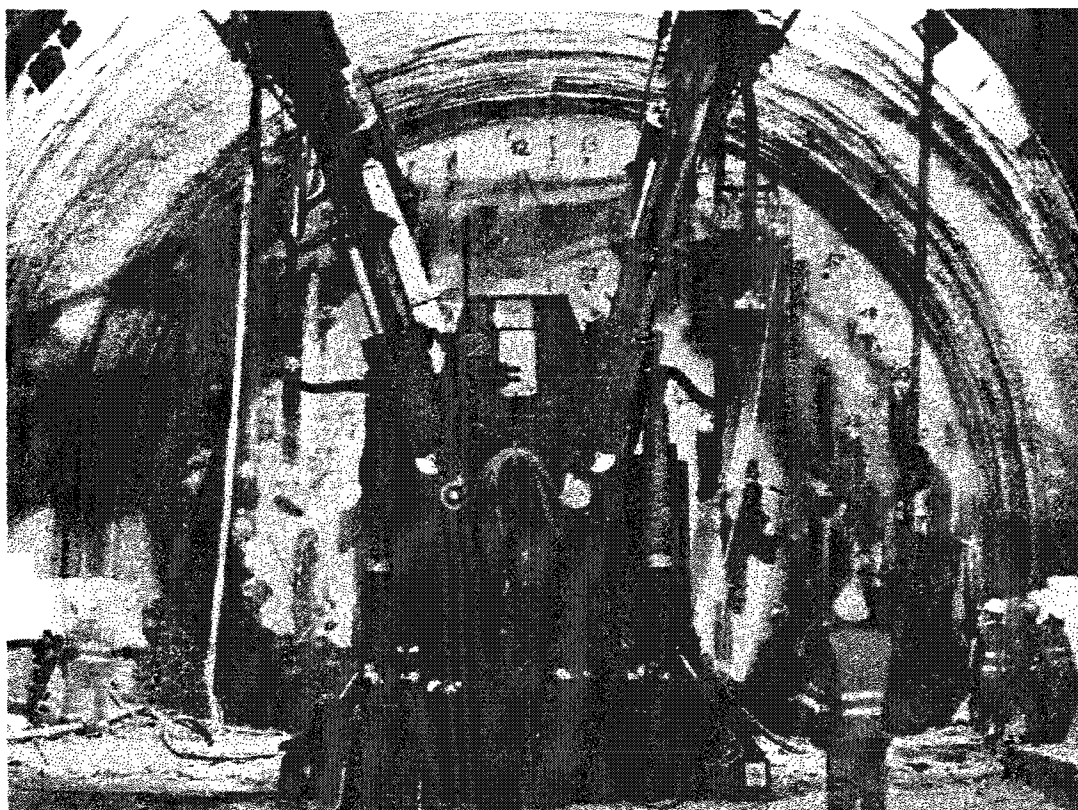
Roma, 7 novembre 2005



**Servizio
Sanitario
della
Toscana**



La realizzazione della linea veloce Bologna - Firenze:
gli interventi di prevenzione nei luoghi di lavoro attuati
dalla Regione Toscana e dall'Azienda U.S.L. 10



Regione Toscana

Direzione Generale del Diritto alla Salute - Settore Prevenzione e Sicurezza

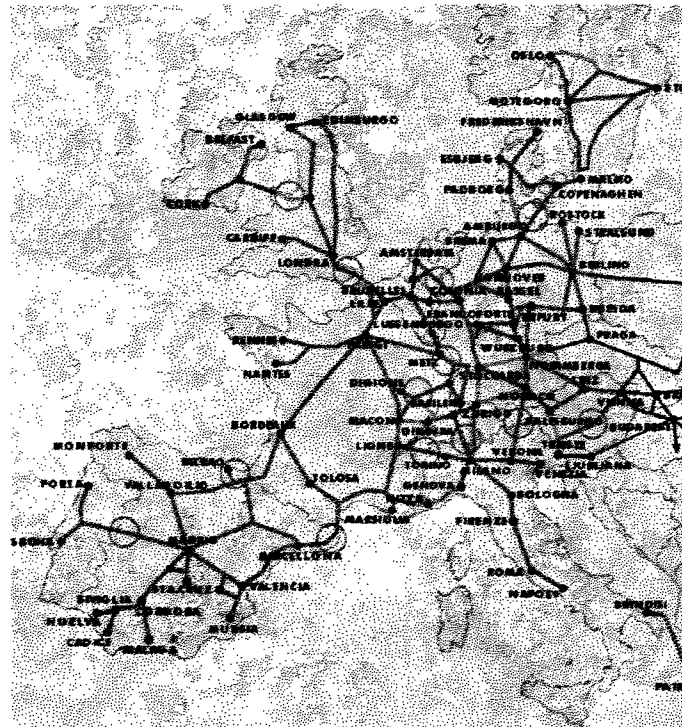
	Indice	pg.
1. Informazioni generali		3
2. Gli obiettivi		4
3. Gli interventi		5
4. Le criticità		10
5. Le impressioni generali sull'efficacia del progetto		11
6. Gli standard di sicurezza per la realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico		12
6.1. Nota interregionale "Impossibilità di praticare il soccorso"		12
6.2. Nota interregionale "DPI, antincendio e salvataggio"		12
6.3. Nota interregionale "Ambulanze"		13
6.4. Nota interregionale "Postazioni SOS"		13
6.5. Nota interregionale "Grisù 3ª edizione"		13
6.6. Nota interregionale "Rete antincendio"		14
6.7. Nota interregionale "Container di salvataggio"		15
6.8. Nota interregionale "Controllo parametri di ventilazione"		16
6.9. Nota interregionale "Campi base"		16

1. Informazioni generali

La mobilità europea è in forte aumento ed interessa circa 350 milioni di abitanti dei paesi dell'Unione Europea. La saturazione delle infrastrutture rischia di diventare un ostacolo per un suo futuro ulteriore

sviluppo. Per evitare ciò l'Unione Europea ha individuato nello sviluppo delle grandi reti di comunicazione uno strumento necessario per raggiungere la completa integrazione sociale, economica e politica del continente.

Per dare una risposta rapida alla domanda crescente di mobilità ed integrazione fra i paesi dell'Unione Europea è nato, e da anni si sta realizzando, il progetto di Linee Veloci. La scelta europea di costruire un sistema di linee ferroviarie veloci, che collegheranno l'intero continente, ha offerto una grande opportunità per la Regione Toscana. Questo progetto, in fase di attuazione in tutti i paesi europei, prevede interventi non solo per unire le grandi

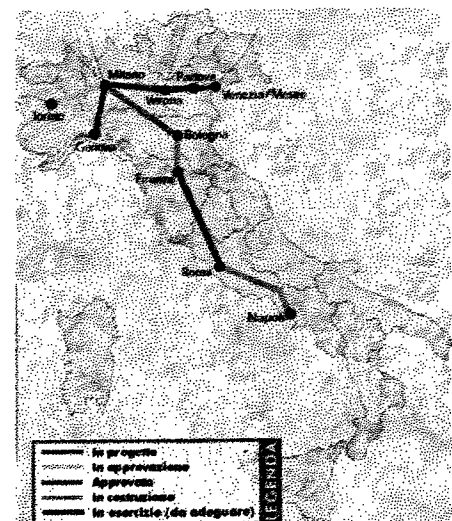


città come Firenze, ma anche per adeguare ed integrare i sistemi di trasporto locali con le nuove Linee Veloci.

Il progetto italiano per le nuove linee veloci prevede il potenziamento dei nodi ferroviari urbani e il quadruplicamento dei tratti ferroviari più frequentati lungo le più importanti direttrici di trasporto del Paese come la tratta Firenze - Bologna.

Quando entreranno in esercizio i treni che precorreranno le linee veloci si ridurranno i tempi dei collegamenti ferroviari fra città e città.

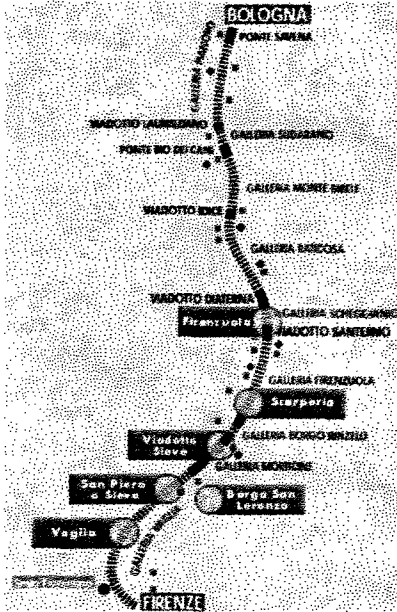
La linea ferroviaria veloce Firenze - Bologna, attualmente in corso di realizzazione, è un'opera infrastrutturale di enorme complessità costituita da 78 Km di linea di cui ben 73 in galleria. Complessivamente vi sono 9 gallerie con una lunghezza minima di 600 metri ed una massima di 19 Km circa. Inoltre sono previste 8 finestre di accesso alle gallerie per complessivi 9 km di lunghezza ed una galleria per interventi di soccorso parallela alla galleria più lunga. Saranno quindi costruiti ben 92 km di gallerie di cui 73 di galleria di linea con una sezione di circa 132 mq. e 19 di gallerie di servizio con una sezione di circa 40 mq. per le finestre



- - - - - in progetto
 - - - - - in approvazione
 - - - - - Approvato
 - - - - - in costruzione
 - - - - - in esercizio (da adeguare)

La realizzazione della linea veloce Firenze - Bologna : gli interventi di prevenzione nei luoghi di lavoro attuati dalla Regione e dall'Azienda U.S.L. 10

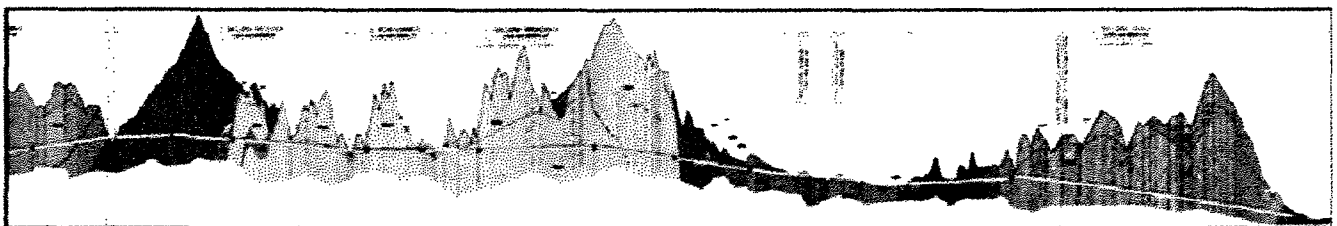
e di circa 30 mq. per la galleria di servizio.



Sono stati impegnati, nei momenti di maggior produzione, circa 3.000 addetti, che alloggiano in 10 campi base e che operano in 22 cantieri industriali con 40 fronti di avanzamento contemporaneamente attivi.

La realizzazione di opere di questa complessità presenta enormi difficoltà tecniche, ingegneristiche e geotecniche che derivano dall'attraversare in galleria un terreno caratterizzato, a tratti, da notevole instabilità dell'ammasso roccioso e da presenza di gas che potrebbe dare origine a pericolosissime concentrazioni esplosive in galleria. Da ricordare in proposito che durante la costruzione dell'attuale linea ferroviaria Bologna - Firenze si sviluppò un incendio che fu possibile spegnere solo dopo circa 6 mesi.

I rischi di essere sottoposti ad infortuni e malattie professionali hanno un'elevata incidenza correlata a l'ingente movimentazione di materiali in spazi ristretti e con macchine di grandi dimensioni, all'uso di esplosivi, alla possibile presenza di gas, al rischio di cedimenti strutturali e di distacchi di materiale dalle pareti e dalla volta, alle possibili scaturigini di acqua, alla presenza di impianti di aria compressa ed elettrici in ambienti umidi e con continuo passaggio di automezzi, alla presenza di fumi, vapori, gas e polveri, all'esposizione a rumore e vibrazioni nonché a condizioni microclimatiche sfavorevoli, per posture scomode e necessità di sollevamento di carichi consistenti, per il rischio di caduta dall'alto, per turni spesso troppo prolungati, etc.



2. Gli obiettivi

Con lo scopo di qualificare e rendere più incisivi gli interventi di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali con particolare riferimento ai cantieri per la realizzazione di grandi opere infrastrutturali, la Regione Toscana ha inteso privilegiare nel Piano Sanitario la metodologia d'azione per Piani Mirati, dando continuità e diffusione alle esperienze positivamente realizzate in alcuni settori, quali la realizzazione della tratta ferroviaria alta capacità Firenze - Bologna con l'importante accordo con la Regione Emilia-Romagna e l'intervento di potenziamento del tratto autostradale A1

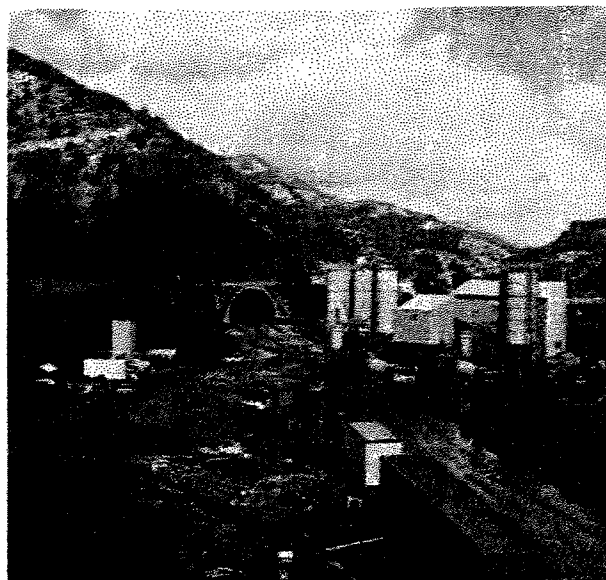
Milano - Napoli. Sono stati pertanto individuati come prioritari alcuni ambiti, come quello della prevenzione, igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro delle grandi opere infrastrutturali che stanno interessando il territorio regionale.

I principali obiettivi di prevenzione nei luoghi di lavoro hanno riguardato in particolare i seguenti aspetti:

- stimolare le imprese, impegnate nella realizzazione dei lavori, ad adottare i più alti livelli di prevenzione conseguibili in quel contesto lavorativo.
- assicurare a tutti i lavoratori, in caso di infortunio sul lavoro, un soccorso sanitario qualificato nel tempo massimo di 20 minuti, come previsto per tutti i cittadini della Regione Toscana anche se alcuni cantieri sono collocati in località difficilmente raggiungibili ed accessibili solo con la viabilità di cantiere.
- Garantire a tutti i lavoratori impegnati nella realizzazione dell'opera, la maggior parte dei quali è residente in altre Regioni, un'assistenza sanitaria di base analoga a quella di cui usufruiscono nel territorio di residenza.
 - Realizzare un monitoraggio puntuale sulle condizioni di salute dei lavoratori, sull'andamento del fenomeno infortunistico, sull'attività dei servizi di prevenzione e sullo stato di avanzamento dell'opera.

3. Gli interventi

La prima fase ha riguardato soprattutto l'esame dei progetti esecutivi per la realizzazione dei campi base e dei cantieri industriali e la definizione così di standard minimi da rispettare per quanto attiene, per esempio, le altezze dei locali, la ventilazione, il microclima, la dimensione delle camere e degli spogliatoi, l'illuminazione, i servizi igienici, la viabilità esterna ecc.. Tali standard, elaborati con la Regione Emilia-Romagna, sinteticamente descritti al punto 6, sono stati talvolta oggetto di un confronto molto serrato con le imprese interessate alla realizzazione dell'opera, ma alla fine sono stati condivisi ed, in linea di massima, si sono utilizzati per tali insediamenti gli stessi parametri ai quali si fa riferimento non per i baraccamenti ma per le civili abitazioni.



Una volta realizzate le infrastrutture (cantieri e campi base) l'intervento di prevenzione si è incentrato sulla valutazione dei piani di sicurezza presentati dalle imprese per la realizzazione delle gallerie con

l'obiettivo di definire i livelli di prevenzione possibili nelle diverse situazioni lavorative. Tale risultato è stato raggiunto anche attraverso la emanazione di circolari regionali su alcune tematiche di grande rilevanza per la tutela della salute dei lavoratori quali:

- Sospensione dei lavori di scavo nei casi di inaccessibilità delle vie di collegamento
- Standard di sicurezza: antincendio, salvataggio, dispositivi di protezione individuale
- Standard di sicurezza per scavo di gallerie in terreni grisutosi:
- Interventi di soccorso in situazioni di emergenza: disciplina di accesso delle ambulanze.
- caratteristiche dei container di salvataggio da utilizzarsi nelle gallerie
- caratteristiche della rete idrica antincendio
- sistemi di comunicazione in galleria
- ventilazione in galleria
- misure da adottare al momento della sospensione dei lavori e prima della loro ripresa
- requisiti costruttivi dei campi base

Alcune di queste misure sono sinteticamente riportate al punto 6.

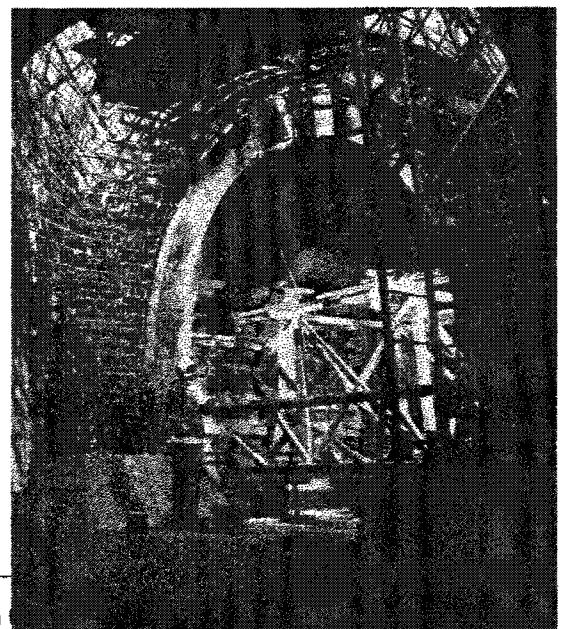
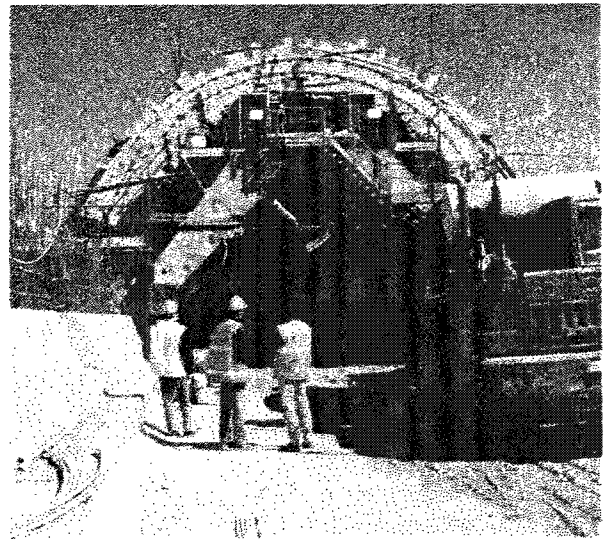
L'iniziativa si è poi concentrata su un'attenta e costante vigilanza relativa alle condizioni di sicurezza nei cantieri. Sono stati effettuati, sul solo versante

Toscana dal momento dell'inizio dei lavori (Giugno '96) fino al 31 Dicembre 2004, 7.097 sopralluoghi, circa 85 sopralluoghi al mese.

Da sottolineare come la maggior parte delle violazioni riscontrate abbia riguardato la vecchia normativa di prevenzione degli anni '50 e meno del 20% la normativa di derivazione comunitaria (D.Lgs. 626/94, D.Lgs. 494/94, D.Lgs 277/91).

Sono state inoltre effettuate numerose indagini di tipo ambientale, finalizzate ad evidenziare la presenza di fattori di rischio nell'ambiente di lavoro (inquinanti aerodispersi, rumore, microclima illuminazione) che, per quanto riguarda ad esempio gli inquinanti aerodispersi, hanno rilevato situazioni di rischio in oltre il 40% dei casi.

Per assicurare una qualificata assistenza sanitaria ai lavoratori in caso di infortunio sul lavoro è stata stipulata un'apposita convenzione tra l'Azienda Unità Sanitaria Locale di Firenze e le imprese impegnate nella realizzazione della tratta ferroviaria ad alta velocità



Bologna Firenze, accordo in virtù del quale le prestazioni di pronto soccorso sono assicurate da personale dell'Azienda sanitaria il cui costo, come quello delle attrezzature necessarie, è a carico delle imprese. Sulla base di tale accordo è stato attivato un sistema di pronto soccorso interno ai cantieri che prevede:

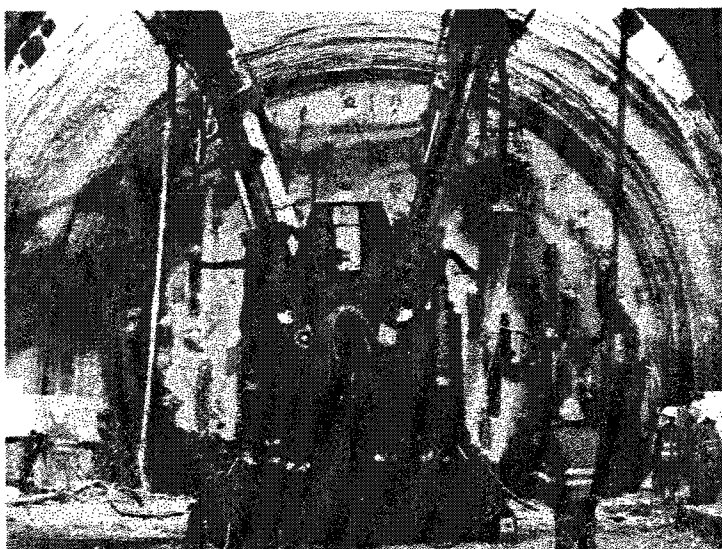
- un coordinamento interno dei soccorsi (CIS) esercitato da un medico presente 24 ore su 24 che conosce la dislocazione dei cantieri, la viabilità di soccorso e che presta, in alcuni ambiti territoriali raggiungibili dal mezzo di soccorso del 118 in tempi più lunghi, gli interventi di primo soccorso.
- 4 infermerie per l'erogazione dei primi soccorsi dislocate in altrettanti campi base e che vedono, 24 ore su 24, la presenza di un infermiere esperto nel garantire il soccorso in condizioni di criticità, formato ed addestrato al rispetto delle principali misure di sicurezza connesse con il lavoro in galleria ed addestrato all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale. Ciascuna infermeria è dotata di un mezzo di soccorso in grado di raggiungere i posti di lavoro dove si è verificato l'infortunio e collegato via radio con il centro interno dei soccorsi e con l'infermeria



- un sistema di collegamenti telefonici dedicato per l'emergenza sanitaria che collega con doppia linea e via radio i luoghi di lavoro, le infermerie ed il CIS.
- tre elisuperfici collocate in prossimità dei cantieri di lavoro finalizzate a garantire soccorsi più tempestivi in casi di notevole gravità ed in condizioni meteorologiche che consentano il volo dell'elicottero.

Il sistema di soccorso così predisposto viene attivato da lavoratori appositamente formati, i cosiddetti "sicuristi", che attivano il CIS e che prestano i primi soccorsi all'infortunato, portandolo, se necessario, in condizioni di sicurezza.

Il medico del CIS impartisce le necessarie istruzioni all'infermeria di riferimento ed attiva il sistema 118. L'infermiere che interviene provvede al primo soccorso, alla stabilizzazione del paziente, ed al suo trasporto al punto di incontro con l'unità mobile di soccorso del 118, fissato da protocolli precedentemente concordati. Il medico del CIS provvede anche ad attivare il Servizio di prevenzione igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro dell'Azienda Unità Sanitaria Locale di Firenze e, se necessario, i Vigili del fuoco e la protezione civile. Il sistema 118 decide



poi il ricovero nella struttura ospedaliera ritenuta più idonea sulla base del luogo di accadimento dell'infortunio, del tipo di lesioni riportate e della recettività dei presidi ospedalieri di riferimento. Per consentire il funzionamento del sistema è stata necessaria un'adeguata formazione di tutto il personale coinvolto ed uno stretto coordinamento con il sistema 118. Le infermerie dei cantieri erogano anche prestazioni sanitarie non connesse con eventi infortunistici; queste rappresentano oltre 80% delle circa 5000 prestazioni erogate annualmente. La maggior parte dei casi (oltre 82%) vengono risolti nelle infermerie senza necessità di ricorrere ad ulteriori prestazioni specialistiche con evidente risparmio per il sistema sanitario nazionale e con minor disagio per il lavoratore.

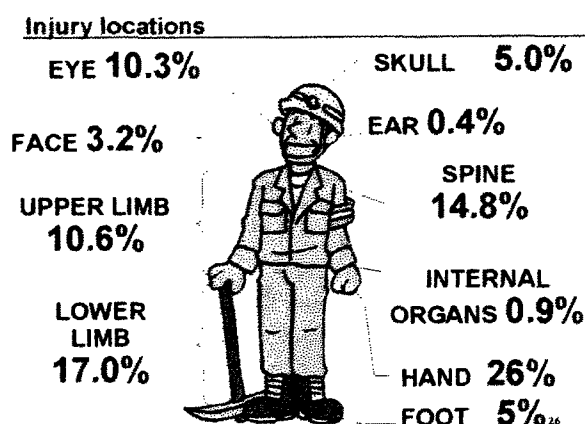
Al fine di garantire ai lavoratori che operano distanti dal proprio domicilio un'assistenza sanitaria uguale a quella di cui potrebbero usufruire nel luogo di residenza è stata attivato un accordo tra le imprese che realizzano l'opera, la Regione Toscana, l'Azienda U.S.L. 10 di Firenze e le organizzazioni sindacali, finalizzato a consentire ai lavoratori di poter usufruire, a titolo gratuito, delle prestazioni di un medico generico di fiducia nel comune dove lavorano mantenendo al tempo stesso il proprio rapporto con il medico di famiglia del comune di residenza.

In accordo con la Regione Emilia Romagna è stato attivato un osservatorio di monitoraggio sul "Progetto Alta velocità" denominato O.M.T.A.V., con l'obiettivo prioritario di monitorare in tempo reale l'andamento del fenomeno infortunistico, lo stato di salute dei lavoratori e l'attività dei servizi con la finalità di individuare in tempo reale le priorità su cui concentrare l'attività di prevenzione dell'Azienda sanitaria locale e delle imprese

realizzatrici dell'opera stessa. Questo osservatorio, realizzato con la costante collaborazione di tali imprese, ha permesso di conoscere in tempo reale lo stato di avanzamento delle singole gallerie, il numero di lavoratori occupati e le ore lavorate nelle diverse operazioni di costruzione delle gallerie.

L'ampliamento dei lavori "oggetto" di osservazione e l'opportunità di raggiungere un pubblico più vasto hanno determinato l'esigenza di innovare gli strumenti e la forma di diffusione delle informazioni, attraverso il recente accordo siglato dalla Regione Toscana e Emilia Romagna del maggio 2005.

Da qui la necessità di una nuova denominazione, non più OMTAV, data la presenza di altre grandi opere, ma MONITOR - "Osservatorio Sicurezza Grandi Opere", accompagnata dall'apertura di un sito Internet (www.infomonitor.it), con il Report semestrale sull'avanzamento dei lavori, l'attività dei servizi prevenzione delle Aziende U.S.L. e l'andamento infortunistico, consultabile online ed una newsletter

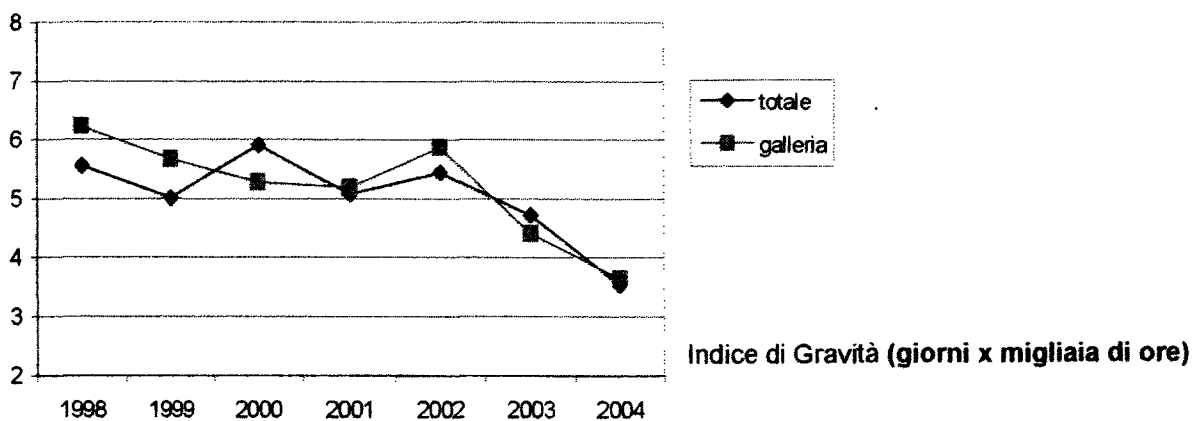
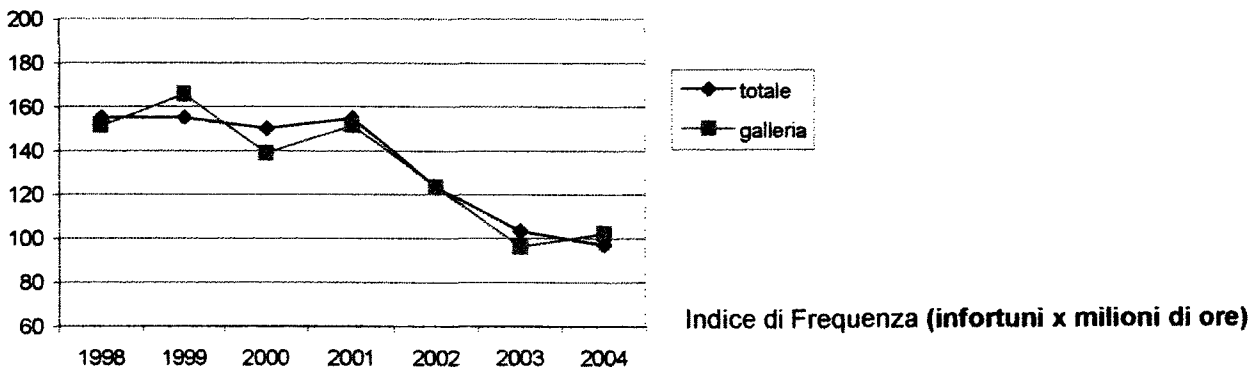


con le novità del sito, inviata via e-mail a tutti i soggetti interessati e che potranno farne richiesta semplicemente registrandosi sul sito.

E' possibile pertanto determinare gli indici infortunistici relativi non solo agli infortuni di durata superiore a tre giorni (quelli segnalati all'Ente assicuratore), ma anche a quelli di durata di un giorno (desunti dal registro infortuni) e perfino a quelli che non determinano assenza dal lavoro e che sono comunque deducibili dai registri delle infermerie dei cantieri.

L'indice di frequenza degli infortuni totali di durata superiore a tre giorni (numero di infortuni/ 1.000.000 di ore lavorate) è stato 155 nel 1998, 155 nel 1999, 150 nel 2000, 155 nel 2001, 123 nel 2002, 103 nel 2003 e 97 nel 2004 mentre l'indice di gravità degli infortuni con prognosi superiore a tre giorni (numero di giorni di inabilità temporanea / 1000 ore lavorate) è passato da 5.6 nel 1998 a 3,5 nel 2004.

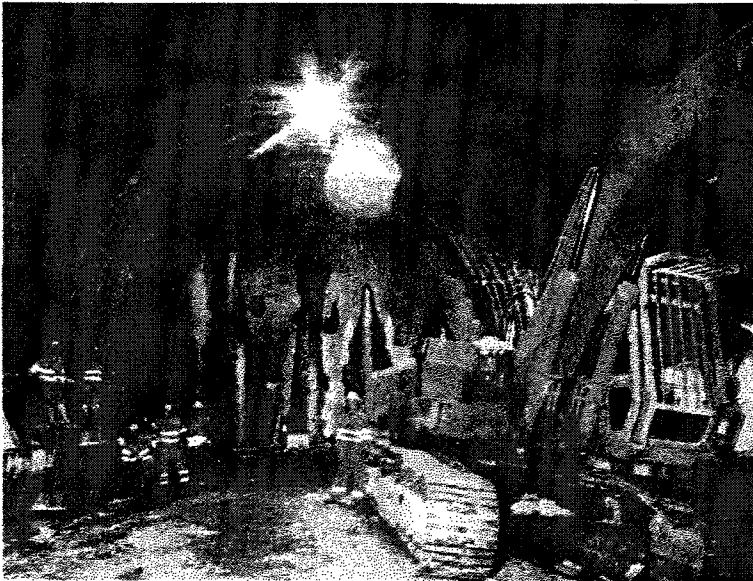
I dati dell'osservatorio e delle circolari sono attualmente disponibili sul sito INFOMONITOR e sulle pagine Web della Regione Toscana (www.rete.toscana.it/sett/sanit/sup/omtav.htm).



4. Le criticità

I principali problemi riscontrati sono collegabili al fatto che l'autorizzazione alla costruzione di questa opera è stata concessa in un'apposita conferenza dei Servizi alla quale hanno partecipato diversi Ministeri, le Regioni ed i Comuni, conferenza che inizialmente non ha valutato in modo esaustivo tutte le problematiche relative all'igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro e, di conseguenza, i costi correlati all'organizzazione di adeguati standard di prevenzione.

Analogamente non è stato del tutto valutato l'impatto che un'opera di tale entità produceva sui servizi territoriali di prevenzione e vigilanza sui luoghi di lavoro e sui servizi di assistenza sanitaria.



In alcuni casi sono state rilasciate autorizzazioni per la realizzazione di cantieri in spazi inadeguati senza una più efficace e puntuale valutazione da parte delle amministrazioni locali e delle Aziende U.S.L. che si potevano solo adoperare per mitigarne gli eventuali effetti negativi.

La Regione Toscana ha ritenuto pertanto opportuno, davanti ad una opera assolutamente eccezionale come questa, di promuovere e favorire l'organizzazione di un intervento di prevenzione particolarmente incisivo.

A tal fine ha stanziato complessivamente nei tre ultimi Piani sanitari regionali la cifra considerevole di 4.571.000 euro che hanno consentito all'Azienda U.S.L. 10 di Firenze di operare assunzioni finalizzate (1 medico del lavoro, 1 medico igienista, 1 chimico, 1 ingegnere, 8 tecnici della prevenzione in ambito prevenzione nei luoghi di lavoro ed un tecnico di prevenzione in ambito igiene e sanità pubblica) e di strutturare una specifica Unità Funzionale, di formare adeguatamente tutto il personale interessato (assolutamente necessarie perché nel territorio fiorentino non vi era alcuna esperienza per la prevenzione dei rischi in lavori in galleria), di acquistare la strumentazione tecnico scientifica necessaria per la rilevazione dei rischi e dei danni ai lavoratori, di acquistare gli automezzi necessari per il raggiungimento dei cantieri e dei fronti di scavo, e di fornire a tutti gli operatori i dispositivi di protezione individuali necessari per accedere in galleria (tute ad alta visibilità, stivali, giacconi, caschi, cuffie, mascherine per polveri, autorespiratori). Tale impiego è stato confermato anche nel nuovo Piano Sanitario Regionale 2005-2007.

5. Le impressioni generali sull'efficacia del progetto

Per quanto riguarda la tratta ferroviaria ad alta capacità Bologna-Firenze, le previsioni effettuate prima dell'inizio dei lavori, prevedevano, sulla base di quanto accaduto in Italia nella realizzazione di precedenti opere analoghe, un infortunio mortale per ogni chilometro di galleria realizzato; recenti esperienze a livello internazionale, come la costruzione del tunnel del Sempione e del tunnel di base Lotschberg iniziate nel luglio 1999, hanno previsto un infortunio mortale ogni 3 chilometri di galleria realizzato.

A conclusione dell'opera e con oltre 90 chilometri di gallerie realizzate, gli infortuni mortali, verificatisi nelle gallerie sono stati 4 nei due versanti.

Tuttavia gli indici di frequenza e di gravità degli infortuni rimangono alti ed impongono un'attenzione particolare da parte di tutti i soggetti interessati (lavoratori, rappresentanti alla sicurezza dei lavoratori, imprese che realizzano l'opera, servizio pubblico di prevenzione).

Due aspetti ci sembrano particolarmente positivi in questo progetto:

- il ruolo assunto dal servizio pubblico di prevenzione di definire, con apposite circolari regionali, i livelli di prevenzione possibili ai quali le imprese devono confrontarsi ed uniformarsi;
- la capacità di monitorare in tempo reale gli infortuni, lo stato di salute dei lavoratori, l'avanzamento dei lavori e l'attività dei servizi in modo da consentire a tutti i soggetti interessati (lavoratori, rappresentanti alla sicurezza dei lavoratori, organizzazioni sindacali, imprese e servizio pubblico di prevenzione) di adeguare il proprio comportamento alle priorità di sicurezza di volta in volta emergenti.

Si ritiene in sintesi che la Regione Toscana e Azienda U.S.L. di Firenze, attraverso accordi specifici con la Regione Emilia Romagna, con la fattiva collaborazione delle imprese e della Committenza, abbiano compiuto uno sforzo eccezionale per garantire la sicurezza dei lavoratori impegnati nella realizzazione delle grandi opere infrastrutturali sopra menzionate. Tuttavia, l'estrema complessità dei lavori connessi alla realizzazione di opere di queste dimensioni pone l'assoluta necessità di mantenere un livello di complessiva attenzione ai temi della prevenzione e di vigilanza.

La prevenzione cessa di essere un fatto marginale e contingente e diventa una questione di programmazione, di pianificazione, di coinvolgimento e responsabilizzazione di tutti coloro che a qualsiasi titolo entrano nel processo lavorativo, così da rendere veramente compatibile lo sviluppo del sistema produttivo e dell'occupazione con il diritto alla salute e alla sicurezza sui luoghi di lavoro.

Questa esperienza è un punto di arrivo ma anche un punto di partenza e patrimonio di conoscenze a disposizione dei sistemi di prevenzione del nostro Paese.

6. Gli standard di sicurezza per la realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico

6.1. Nota interregionale “Impossibilità di praticare il soccorso”

La nota, richiamando gli artt.95 e 96 del DPR 320/56, descrive le procedure da adottare nel caso di sospensione dei lavori di scavo delle gallerie quando le vie di collegamento tra i cantieri di lavoro e le strutture di emergenza sanitaria sono interrotte e non è altresì possibile effettuare l'intervento di elisoccorso.

6.2. Nota interregionale “DPI, antincendio e salvataggio”

“Standard di sicurezza per i lavoratori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità: DPI, antincendio, salvataggio”

La nota fornisce indicazioni sugli standard tecnici minimi che sono richiesti nei lavori di costruzione di gallerie della linea ferroviaria Alta Velocità al fine di uniformarsi agli standard di sicurezza esistenti in sede internazionale.

- **Dispositivi di Protezione Individuale:** i lavoratori addetti ai lavori all'interno delle gallerie devono indossare tuta o giacca e pantaloni ad alta visibilità di classe 3, così come definiti dal D.M. 09.06.1995;
- **Misure antincendio:** divieto di accesso ai veicoli alimentati a benzina, a GPL ed a metano; estintori a bordo dei mezzi che accedono in sotterraneo. Rete idrica antincendio (un idrante DN45 ogni 200 m); devono essere garantite la riserva idrica, la pressione di esercizio e la portata minima.
- **Salvataggio:** autosalvatori (dispositivo erogatore di ossigeno) per tutti i lavoratori quando la distanza del fronte di scavo dall'imbocco supera i 500 metri. Container antincendio di salvataggio, dotato di autorespiratori a filtro od a ossigeno, di materiale di pronto soccorso, di telefono automatico, di illuminazione, di panche e allacciamenti alle reti dell'aria compressa e dell'acqua. Installato in prossimità del fronte di avanzamento quando la distanza di quest'ultimo dall'imbocco supera i 1.000 m.

6.3. Nota interregionale “Ambulanze”

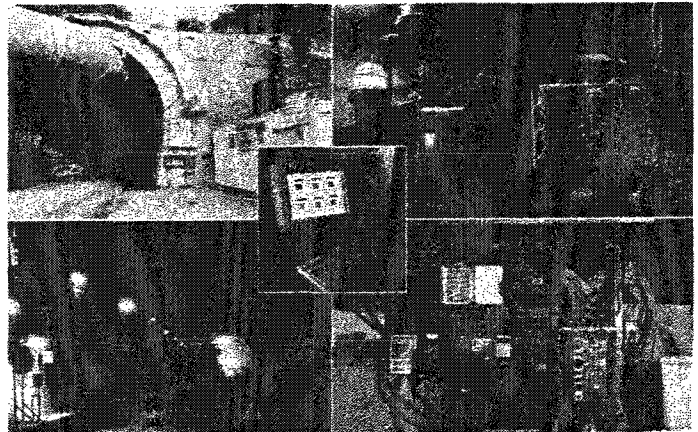
“Interventi di soccorso in situazioni di emergenza. Disciplina dell’accesso delle ambulanze nelle costruende gallerie della linea ferroviaria ad Alta Velocità ai fini della prevenzione incendi ed esplosioni”

La nota fornisce delle linee guida per imprese costruttrici e servizi di soccorso, cui hanno fatto seguito procedure operative condivise di dettaglio. In particolare vengono definite alcune modalità operative che correlano la possibilità di accesso delle ambulanze, ai fini della prevenzione incendi ed esplosione, anche alle condizioni di rischio presenti al momento del soccorso, sia nelle gallerie ordinarie sia in quelle riconosciute grisoutose.

6.4. Nota interregionale “Postazioni SOS”

“Sistemi di comunicazione e di allarme installati in galleria”

La nota riporta le modalità di realizzazione di un sistema di comunicazione e di ripetizione d’allarme tra il fronte di scavo e l’esterno ed un sistema di comunicazione e di ripetizione d’allarme dislocato lungo l’asta della galleria. In particolare viene prevista la realizzazione di “postazioni SOS” (colonnine) con passo 500 m a partire dall’imbocco, costituite, oltre che da pulsante di allarme, da un sistema telefonico



collegato direttamente con il soccorso sanitario (118), con i vigili del fuoco (115) e con gli uffici di cantiere.

6.5. Nota interregionale “Grisù 3^a edizione”

“Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisoutosi nell’Appennino Tosco Emiliano - DPR 320/56 Capo X – 3^a edizione”

Le indicazioni della nota riordinano, per classe di galleria, le procedure previste dalla 2^a edizione del 09.03.00.

La nota contiene indicazioni operative su come affrontare il tema della classificazione delle gallerie in relazione al rischio metano e i provvedimenti da adottare a seguito di tale classificazione; vengono articolate le diverse situazioni prefigurando scenari ed indicando percorsi logici e procedurali nel caso che il livello di manifestazioni gassose superi quello in fase progettuale. Vengono suddivise le gallerie in 5 classi:

- **classe 0:** gallerie/tratti in cui è esclusa la presenza di flussi di gas;
- **classe 1a:** gallerie/tratti con remote possibilità di flussi significativi di gas;
- **classe 1b:** gallerie/tratti con possibili flussi di gas ma di portata modesta;
- **classe 1c:** gallerie/tratti con possibili flussi di gas di portate molto varie, non escluse quelle a carattere massivo;
- **classe 2:** gallerie/tratti con probabili afflussi significativi di gas (rientrano nel Capo X del DPR 320/56 e quindi sono definibili come grisutose);

Per ciascuna classe di gallerie/tratti viene quindi definito uno standard operativo minimo di sicurezza per la segnaletica, il monitoraggio gas, l'assetto impiantistico, la ventilazione, gli aspetti organizzativi, l'utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille, l'utilizzazione di esplosivi, l'abbandono della galleria e il sezionamento automatico dell'impianto elettrico.

	Ambulanze benzina	Ambulanze diesel	Mezzi Ex
Gallerie non grisoutose	SI' con procedura	SI'	SI'
Gallerie grisoutose 0%	NO	NO SI' con decr pari eff.	SI'
Gallerie grisoutose 0% < CH ₄ ≤ 1%	NO	NO	SI'
Gallerie grisoutose CH ₄ > 1%	NO	NO	SI' con procedura

6.6. Nota interregionale "Rete antincendio"

"Standard di sicurezza Antincendio per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità.

Rete idrica Antincendio: caratteristiche progettuali e di installazione"

Nella nota vengono definiti i requisiti minimi per la progettazione e realizzazione dell'impianto antincendio, relativamente all'alimentazione idrica, la rete di tubazioni in pressione, le valvole di intercettazione e gli idranti. In particolare:

- **Alimentazione idrica:** l'impianto deve essere in grado di garantire una portata, per ciascun idrante a muro DN 45 o naspo installato, non minore di 0.002 m³/s (120 l/min) ad una pressione residua non minore di 0.2 Mpa (2 bar), considerando simultaneamente operativi non meno di 2 idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole nelle gallerie scavate a partire da un imbocco principale oppure non meno di 3 idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole nelle gallerie scavate a partire da un imbocco secondario (finestra) e che comportano un innesto

- con 2 fronti di scavo opposti, in virtù della maggiore possibilità di utilizzo in corrispondenza della zona di innesto. La riserva idrica deve garantire l'erogazione prevista per almeno 60 minuti.
- **rete idrica antincendio interna alla galleria:** all'imbocco della galleria deve essere installato un attacco di mandata per autopompa, che consenta l'immissione di acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza mediante le autopompe dei VV.F. La rete idrica antincendio deve essere realizzata con tubazioni in acciaio, tranne che per l'ultimo tratto, dalla zona dove sono già state poste in opera le murette fino al fronte di scavo, che può essere realizzata in polietilene.
 - **idranti:** la distanza minima viene ridotta a 50 m, contro i 200 m della precedente nota del 12.05.98 (è fatta deroga per gli idranti già installati alla data della nota). La lunghezza elementare della tubazione flessibile non deve superare i 20 m; inoltre all'esterno della galleria, presso il container contenente l'attrezzatura di emergenza per i securisti, e all'interno della galleria in prossimità dell'ultimo attacco di idrante verso il fronte, devono essere stoccate n.10 tubazioni elementari flessibili (manichette) da utilizzare in caso di necessità in condizioni di emergenza.

6.7. Nota interregionale "Container di salvataggio"

"Standard di sicurezza Antincendio e Salvataggio per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità.

Container di salvataggio e misure correlate"

La nota fornisce indicazioni sulle caratteristiche costruttive minime e sulle dotazioni che deve possedere il container di salvataggio; vengono riportate le correlate misure organizzative, con lo scopo di dare attuazione agli obiettivi di tutela prefissati.

Installato in prossimità del fronte di avanzamento, quando la distanza di quest'ultimo dall'imbocco supera i 1.000 m, non può essere installato a più di 300 m dal fronte, salvo giustificate motivazioni.

In particolare tali container sono utilizzati con modalità descritte nel Piano di Emergenza, in cui vengono definite tra le altre cose anche il posizionamento, la visibilità, la verifica periodica, la formazione e le esercitazioni. Inoltre il progetto del container deve definire la sua resistenza meccanica, la sua resistenza al fuoco, l'impiantistica, il contenuto e le sue caratteristiche strutturali, come una



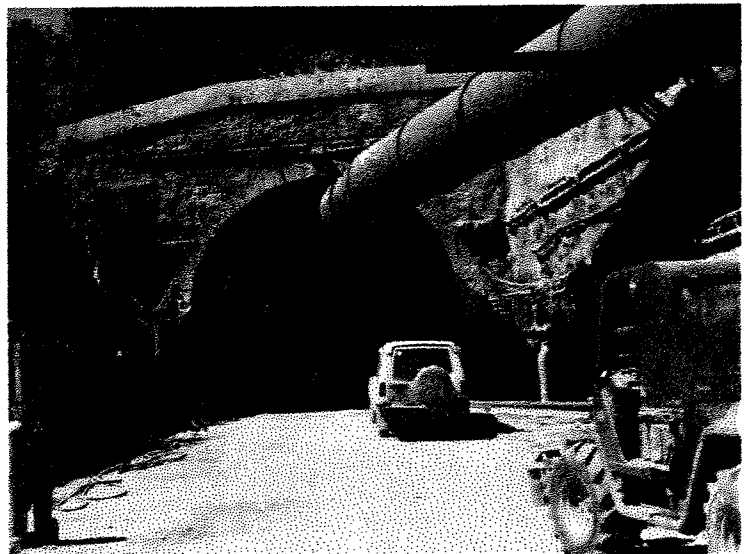
superficie interna libera pari almeno a 0.4 m² a persona, altezza minima 2 metri, oblò e WC chimico e lavabo con acqua corrente.

Infine il container non può rispettare le caratteristiche del “luogo sicuro statico” come definito dalla vigente normativa antincendio, ma costituisce solo un ambiente maggiormente protetto all’interno del quale i lavoratori possono rifugiarsi, in presenza di specifici scenari identificati nei piani di emergenza, se risulta impossibile l’evacuazione dal sotterraneo.

6.8. Nota interregionale “Controllo parametri di ventilazione”

“Sistema di ventilazione di tipo premente: controllo dei parametri di ventilazione della galleria”

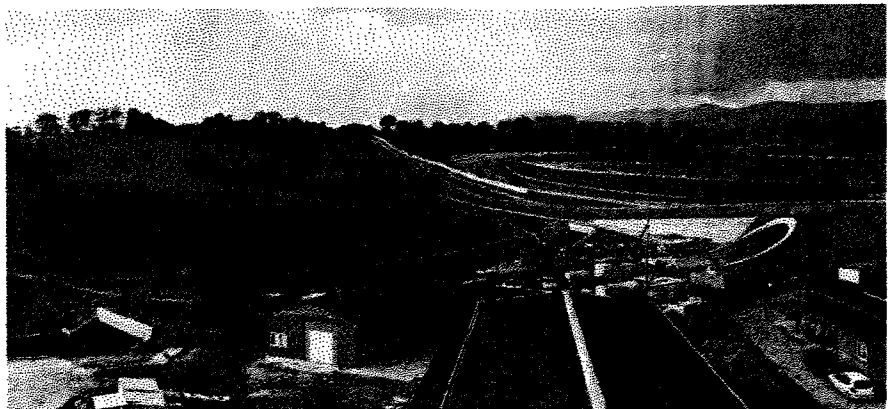
La nota riporta le modalità realizzative del sistema di controllo dei parametri di ventilazione negli impianti di tipo premente. Tale sistema di ventilazione preleva l’aria all’esterno della galleria e, tramite un sistema di ventilatori, la invia verso il fronte di scavo mediante una tubazione in materiale indeformabile; l’aria, dopo aver lambito il fronte di scavo, viene sospinta verso l’imbocco attraverso il cavo della galleria che si comporta come una vera e propria tubazione di riflusso.



6.9. Nota interregionale “Campi base”

“Principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico”

La nota riporta delle indicazioni sulle dotazioni minime degli alloggiamenti in cui gli operai addetti ai lavori trovano alloggio, definendo anche i requisiti generali che devono possedere i campi base ed i requisiti strutturali degli ambienti al loro interno.

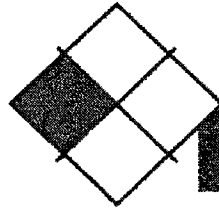


In particolare sono state equiparate le condizioni di alloggiamento degli operai a quelle (migliori) degli impiegati; a tal fine sono stati previsti alloggi dotati di servizi igienici in camera singola per ciascun operaio, di altezza minima 2,70 m e di superficie minima di 7 m².

Si riporta di seguito la documentazione richiesta per la valutazione dei campi base:

1. Planimetria generale in scala adeguata, che consenta di individuare chiaramente la collocazione degli edifici del campo base e riporti l'indicazione dei percorsi dei mezzi e degli uomini;
2. Planimetria generale in scala adeguata, con indicazione delle reti di servizio antincendio, fognarie (pluviali e civili), idriche, dell'elettricità ed illuminazione generale, gas e delle aree di conferimento o deposito rifiuti. Deve essere ben indicato il recapito finale dei reflui con l'esatto punto di immissione nella fognatura comunale, le sezioni quotate degli eventuali punti di incrocio tra le rete idrica e quella fognaria, i manufatti che si intende posizionare prima dell'immissione in fognatura comunale. Nel caso di recapito sul suolo, nel sottosuolo o in acque superficiali, deve essere prodotta la documentazione attestante il rispetto delle vigenti normative;
3. Pianta, sezioni, prospetti di tutti i locali in scala 1:100 riportanti le superfici, i rapporti di aeroilluminazione con le quote delle aperture e la predisposizione degli arredi, le altezze, le destinazioni d'uso dei locali;
4. Indicazione delle caratteristiche dei prefabbricati: struttura, materiali usati per la coibentazione, in relazione alle condizioni microclimatiche esterne ed al tempo di utilizzo in applicazione della L.10/91;
5. Indicazioni delle modalità di riscaldamento dei locali e della dislocazione e potenzialità delle caldaie in relazione al DPR 412/93;
6. Indicazioni sulla presenza di elettrodotti ad alta o media tensione e di cabine di trasformazione primaria. (AT/MT) o secondaria (MT/BT) con previsione dei relativi campi elettromagnetici prodotti;
7. Lay-out della cucina e relativi locali - Relazione dettagliata sull'attività che si intende svolgere per la ristorazione;
8. Copia parere di conformità del progetto alla normativa antincendio rilasciato dal Comando provinciale dei Vigili del fuoco ovvero copia della richiesta di esame progetto presentata al Vigili del Fuoco.

TCE



Sicurezza sociale

16

La prevenzione nei lavori di costruzione della TAV: un punto di arrivo e un punto di partenza





nuova serie 16

**La prevenzione nei lavori di costruzione della TAV:
un punto di arrivo e un punto di partenza**

Atti del convegno

svoltosi a Firenze il 22 maggio 2003

organizzato da Regione Toscana Giunta regionale

Dipartimento del diritto alla salute e delle Politiche di solidarietà
e dalla ASL 10 di Firenze Zona Mugello - U.F. Tav. & Grandi Opere

a cura di M. Baldacci

Catalogazione nella pubblicazione (CIP) a cura
della Biblioteca della Giunta regionale toscana:

**La prevenzione nei lavori di costruzione della Tav: un
punto di arrivo e un punto di partenza.** - (TiConErre
sicurezza sociale ; 16)

I Toscana. Direzione generale del diritto alla salute e delle
politiche di solidarietà II. Azienda sanitaria 10 Firenze Zona
Mugello III. Baldacci, M. 1. Ferrovie ad alta velocità -
Cantieri - Addetti - Sicurezza sul lavoro - Gestione
363.1196251

REGIONE
TOSCANA



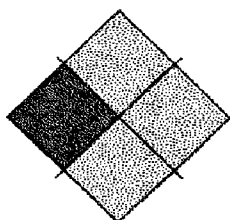
Edizioni Regione Toscana

redazione, impaginazione, grafica e stampa
P.O. Produzioni editoriali, grafiche e multimediali
del Centro stampa Giunta regionale
Via Di Novoli, 73/a 50127 Firenze

tiratura 1.500 copie
distribuzione gratuita

Giugno 2004

Indice



- 5 *Prefazione*
 Enrico Rossi
- 7 *Apertura dei lavori*
 Paolo Menichetti
- I. L'IMPEGNO DEGLI ENTI PUBBLICI E PRIVATI
PER LA COSTRUZIONE DI STANDARD DI SICUREZZA**
- 11 **Introduzione**
 Giuseppe Petrioli
- 13 **La linea ferroviaria Alta velocità Firenze-Bologna: le direttrici
d'azione della Regione Toscana in materia di prevenzione
e sicurezza nei cantieri**
 Marco Masi
- 17 **Il progetto TAV: bilancio di un'esperienza e prospettive
per il completamento dell'opera**
 Antonio Savini Nicci
- 22 **Il sistema aziendale della gestione della sicurezza:
l'applicazione dei D.Lgs. 626/94 e 494/97 nella costruzione
della tratta AV Bologna-Firenze**
 Pietro Castellani
- 27 **La progettazione della sicurezza nell'ambito del potenziamento
della rete autostradale tra Sasso Marconi ed Incisa Valdarno**
 Tonino Russo
- 32 **Il ruolo del sindacato nella realizzazione della prevenzione
nelle grandi opere**
 Stefano Iaccarino

- 35 **Il piano mirato di prevenzione nella costruzione della TAV:
consuntivo e prospettive di lavoro**
Maurizio Baldacci
- 44 **La tutela ambientale nella realizzazione delle grandi opere:
alcune riflessioni sull'esperienza dell'ARPA Toscana**
Roberto Gori, Stefano Rossi, Piero Biancalani
- 51 **Gli standards di sicurezza previsti dalle linee guida regionali**
Fausto Calzolari, Cinzia Obici, Alessandro Muller
- II. L'OSSERVATORIO MONITORAGGIO TAV**
- 71 **La tratta ad alta velocità Bologna-Firenze:
l'esperienza di sorveglianza degli infortuni dell'Osservatorio
Monitoraggio Tratta Alta Velocità (OMTAV)**
Adele Seniori Costantini
- 78 **Orario di lavoro e fenomeno infortunistico nella costruzione
della Tratta toscana dell'Alta Velocità ferroviaria**
Claudia Capanni, Samantha Sartori, Donella Della Valle, Giovanni Costa
- III. ESPERIENZE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE**
- 87 **La qualità dell'aria in galleria, monitoraggio e sistemi di ventilazione**
Massimo Frilli
- 92 **Prevenzione e sicurezza di installazioni, attrezzature e macchine
in esecuzione antideflagrante**
Enrico Picchiotti
- 100 **Lo scavo con fresa a piena sezione: aspetti di sicurezza e di gestione
dell'emergenza**
Alessandro Muller
- 108 **Il Sistema di Gestione delle Emergenze**
Luca Meucci
- 114 **Emergenza sanitaria ed organizzazione del pronto soccorso**
Domenico De Luca
- 123 **Conclusioni**
Federico Gelli
- IV APPENDICE**
- 125 **Poster Session**

Prefazione

Enrico Rossi

Assessore regionale al diritto alla salute

La realizzazione della tratta Firenze Bologna della linea ferroviaria Alta Velocità ha impegnato e sta impegnando il sistema sanitario toscano in un'azione preventiva capillare e costante che ha prodotto due importanti risultati. Il primo, che ci riempie di soddisfazione, è il contenimento di eventi infortunistici a danno dei lavoratori entro limiti insperabili di tutto riguardo. Eventi che, come purtroppo insegna l'esperienza, in questo tipo di opere hanno spesso esiti molto gravi quando non mortali.

Il secondo, altrettanto importante, è l'aver dimostrato ancora una volta che il lavoro e la realizzazione di opere anche imponenti possono svolgersi nel rispetto della tutela della salute dei lavoratori. Non ci stancheremo mai di affermare che diritto al lavoro e diritto alla salute non sono e non devono essere in conflitto: l'esperienza maturata in questi anni sui cantieri TAV ci dà ragione ancora una volta. Abbiamo riunito intorno a un tavolo tutti i soggetti, pubblici e privati, che avrebbero partecipato ai lavori e subito abbiamo stimato e fatto pesare sui bilanci dell'opera i costi della prevenzione. È stato così possibile prevedere risorse da destinare alla tutela della salute dei lavoratori, indirizzare le imprese verso scelte che privilegiassero la sicurezza, strutturare finanziamenti dedicati a favore dell'Azienda Sanitaria di Firenze per la costituzione di un gruppo di operatori esperti, realizzare un sistema di soccorso in grado di garantire interventi qualificati e tempestivi, monitorare le condizioni di lavoro ed i livelli di esposizione dei lavoratori nei singoli cantieri in collaborazione con la regione Emilia Romagna anch'essa interessata dai lavori. Un ulteriore impegno che ci siamo assunti è stato quello di garantire l'assistenza medica di base a tutti i lavoratori, senza che venisse a decadere quella che ciascuno di loro ha garantita nel luogo di residenza.

Tutto questo è stato possibile grazie ad un impegno forte di istituzioni, imprese, sindacati e lavoratori. Ciascuno ha fatto la propria parte affinché la realizzazione della linea ferroviaria Alta Velocità, che ci proietta nel futuro del trasporto, rappresentasse un punto di rottura anche con la storia delle grandi opere tristemente segnata da un pesante tributo di vite umane.

Voglio infine esprimere un ringraziamento agli operatori dei servizi di prevenzione che con il loro impegno e la loro professionalità hanno dato un contributo decisivo al raggiungimento dei risultati di cui oggi ci diciamo soddisfatti.

Apertura dei lavori

Paolo Menichetti

Direttore Generale ASL 10 Firenze

È con grande piacere che apro i lavori della giornata odierna, che rappresenta l'occasione per socializzare gli aspetti positivi ed anche le difficoltà emerse in questi anni nella realizzazione di una parte consistente della tratta ferroviaria ad alta velocità Firenze Bologna; tali attività hanno comportato un notevole impegno della nostra Azienda.

Colgo l'occasione per sottolineare che questo impegno straordinario è stato reso possibile dal sostegno costante della Regione Toscana che, fino da prima dell'avvio dei lavori, ha sensibilizzato la nostra Azienda, anche con significativi contributi finalizzati, ad un'azione incisiva rivolta a tutelare la salute dei lavoratori impegnati nella realizzazione dell'opera ed a mitigarne gli effetti sull'ambiente e sulla popolazione. Gli interventi realizzati hanno riguardato il potenziamento dell'attività di prevenzione nei luoghi di lavoro, la creazione di un sistema dedicato finalizzato a portare il primo soccorso ai lavoratori infortunati, l'attivazione di una assistenza sanitaria di base rivolta a tutti gli operatori dei cantieri (senza che ciò comportasse l'obbligo di rinuncia al proprio medico nel luogo di residenza), il potenziamento dell'attività di igiene e sanità pubblica per tutelare la popolazione dagli effetti prodotti sulla collettività dallo svolgimento dei lavori (con particolare riferimento a polveri, rumore, inquinamento da traffico veicolare, problematiche connesse all'approvvigionamento idrico).

Mi piace rimarcare come il modello di intervento seguito si sia costantemente basato sulla ricerca di una fattiva collaborazione con le imprese incaricate della realizzazione dell'opera, nella convinzione che i migliori risultati di prevenzione si ottengono solo con il coinvolgimento pieno di tutti i soggetti sociali interessati, che in questo caso hanno dimostrato la propria disponibilità (imprese, organizzazioni sindacali, istituzioni, associazioni dei cittadini e servizi pubblici che hanno competenza in materia). In particolare, le imprese realizzatrici dell'opera si sono fatte carico dell'onere economico finalizzato a garantire un adeguato soccorso sanitario ai lavoratori infortunati ed ad assicurare l'assistenza sanitaria di base ai lavoratori residenti in altri ambiti territoriali e l'Azienda Sanitaria ha avuto la disponibilità e la capacità professionale per realizzarle.

La giornata odierna è prevalentemente rivolta ad un'analisi degli aspetti attinenti l'igiene e la sicurezza del lavoro, nei confronti dei quali già vi sono stati

importanti riconoscimenti a livello nazionale ed internazionale, di enorme importanza nella realizzazione di un'opera che presenta altissimi rischi per la salute dei lavoratori impegnati. I confortanti risultati fino ad oggi raggiunti, e che verranno illustrati nel corso dei lavori, non autorizzano nessuno dei soggetti sociali ed istituzionali interessati ad abbassare il livello degli interventi preventivi da attuare e dell'azione di vigilanza e controllo.

Prima di dare ufficialmente avvio ai lavori, voglio esprimere un sincero ringraziamento non solo alla Regione Toscana che, come detto, ha reso possibile la realizzazione di un intervento così attento da parte dei servizi di prevenzione, ma anche e soprattutto agli operatori del Dipartimento di Prevenzione che in questi anni hanno dimostrato grande professionalità e costante impegno quotidiano nel realizzare un intervento di prevenzione così complesso in un settore lavorativo precedentemente poco conosciuto, con un modello di intervento originale che si è fondato non solo e non tanto sulla vigilanza e sul controllo, ma anche sull'assistenza e lo stimolo costante all'adozione delle misure di prevenzione.

**I.
L'IMPEGNO
DEGLI ENTI PUBBLICI
E PRIVATI
PER LA COSTRUZIONE
DI STANDARD DI SICUREZZA**

Introduzione

Giuseppe Petrioli

Responsabile Dipartimento Prevenzione Asl 10

È con grande piacere che coordino i lavori della mattinata di questa importante giornata finalizzata a far conoscere i risultati dell'azione preventiva connessa con la realizzazione della tratta ferroviaria Firenze - Bologna.

Ritengo molto importante socializzare i dati di questa esperienza perché molte sono le grandi opere che stanno prendendo avvio nella nostra regione e complessivamente sul territorio nazionale e che possono quindi valutare il modello adottato nel nostro territorio e utilizzarne eventuali aspetti ritenuti interessanti. Per questo mi fa piacere che ai lavori odierni siano presenti, in maniera molto significativa, anche operatori e tecnici non solo di altre zone della Toscana, ma anche di molte altre Regioni italiane.

La presentazione di questa esperienza mi coinvolge a fondo poiché fino a circa due anni fa ho coordinato personalmente gli interventi di prevenzione nei luoghi di lavoro connessi con la realizzazione dei lavori della tratta ad alta velocità Firenze - Bologna e non nascondo che questa è stata l'esperienza professionale più importante e gratificante della mia vita, esperienza che mi ha consentito anche di stringere forti rapporti di collaborazione, ed in qualche caso anche di amicizia, con gli RLS, con i lavoratori, con i sindacalisti, con operatori della Regione Emilia Romagna, ed anche con i tecnici e le direzioni delle imprese interessate alla realizzazione dell'opera. I rapporti con gli RLS e con i lavoratori sono stati caratterizzati anche da momenti di acceso confronto che sono il presupposto fondamentale per una proficua e non formale collaborazione.

I rapporti con le imprese e con i loro tecnici sono stati improntati, pur nel rispetto del rispettivo ruolo, ad una grande franchezza e ad una sostanziale collaborazione anche se non sono mancati momenti di accesa conflittualità.

Di insostituibile importanza è stato il rapporto di collaborazione con i tecnici della Azienda Bologna sud e più in generale della Regione Emilia Romagna che ha consentito di mettere a punto standard preventivi di riferimento di grande importanza e che verranno illustrati nel corso dei lavori, standard fatti applicare poi in maniera omogenea sui tratti toscani ed emiliani dell'opera.

A distanza di oltre due anni dall'attivazione della U.F. TAV e Grandi opere ritengo di poter dire, con una certa sicurezza, che l'aver creato una struttura organizzativa dedicata allo svolgimento di un'attività così specifica sia stata una scelta giusta in quanto, con grande omogeneità e con adeguata professio-

nalità, ha consentito di affrontare tematiche molto complesse su tutto il territorio di nostra competenza.

Mi fa piacere concludere il mio intervento rivolgendo un ringraziamento davvero sincero a tutti gli operatori del Dipartimento di Prevenzione che in questi anni hanno lavorato agli interventi di prevenzione connessi con la realizzazione della TAV, che hanno accettato di sottoporsi ad una specifica formazione e che si sono dimostrati disponibili ad assumersi rilevanti responsabilità e disagi. Senza di loro non sarebbe stato possibile l'intervento e la stessa realizzazione della giornata odierna.

La linea ferroviaria Alta velocità Firenze-Bologna: le direttrici d'azione della Regione Toscana in materia di prevenzione e sicurezza nei cantieri

Marco Masi

*Regione Toscana Direzione Generale del Diritto alla Salute Responsabile Settore
Prevenzione e Sicurezza*

Con lo scopo di qualificare e rendere più incisivi gli interventi di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali con particolare riferimento ai cantieri edili e di ottimizzare le risorse, la Regione ha inteso privilegiare la metodologia d'azione per Piani Mirati, dando continuità e diffusione alle esperienze positivamente realizzate in alcuni settori, quali la tratta ferroviaria alta velocità Firenze-Bologna, attualmente in corso di realizzazione.

Sono stati pertanto individuati come prioritari alcuni ambiti, come quello della prevenzione, igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro delle grandi opere infrastrutturali che stanno interessando il territorio regionale.

La realizzazione di opere di questa complessità presenta enormi difficoltà di natura tecnica, ingegneristica e geotecnica che derivano anche dall'attraversare, in galleria terreni caratterizzati, a tratti, da notevole instabilità dell'ammasso roccioso e da presenza di gas che potrebbe dare origine a pericolose concentrazioni, nonché dalla stessa organizzazione del lavoro.

Inoltre, è sempre presente il rischio di esposizione ad incidenti e a malattie professionali che si verifica in seguito a:

- ingente movimentazione di materiali in spazi ristretti e con macchine di grandi dimensioni
- uso di esplosivi
- possibile presenza di gas
- rischio di cedimenti strutturali e di distacchi di materiale dalle pareti e dalla volta
- possibili scaturigini di acqua
- presenza di impianti particolarmente complessi
- continuo movimentazione di automezzi
- presenza di fumi, vapori, gas e polveri
- esposizione a rumore e vibrazioni nonché a condizioni microclimatiche sfavorevoli
- rischio di caduta di materiale dall'alto.

I principali obiettivi di prevenzione riguardano in particolare i seguenti aspetti:

- stimolare la committenza e le imprese impegnate nella realizzazione dei lavori a adottare i più alti livelli di prevenzione conseguibili in quel contesto lavorativo.

- assicurare a tutti i lavoratori, in caso di infortunio sul lavoro, un soccorso sanitario qualificato nel tempo massimo di 20 minuti, come previsto per tutti i cittadini della Regione Toscana.
- garantire a tutti i lavoratori impegnati nella realizzazione dell'opera, con particolare attenzione a lavoratori residenti in altre Regioni, un'assistenza sanitaria di base analoga a quella di cui usufruiscono nel territorio di residenza.
- realizzare un monitoraggio puntuale sulle condizioni di salute dei lavoratori, sull'andamento del fenomeno infortunistico, sull'attività dei servizi di prevenzione e sullo stato di avanzamento dell'opera.

La prima fase dell'intervento ha riguardato soprattutto l'esame dei progetti esecutivi per la realizzazione dei campi base e dei cantieri industriali e la definizione di standard di sicurezza minimi da rispettare, nonché una corretta valutazione dei piani operativi di sicurezza presentati dalle imprese.

Le indicazioni procedurali per la gestione integrata della sicurezza sono state codificate durante lo svolgimento dei lavori, in correlazione alla tipologia costruttiva, con particolare riferimento alle problematiche degli interventi in sotterraneo. Ne è nata una pubblicazione congiunta con la Regione Emilia-Romagna e con il confronto del Consorzio Cavet, che raccoglie, in modo organico, circolari operative che potranno essere utilizzate per analoghe procedure lavorative, costituendo, di fatto, prezioso materiale documentale per i progettisti e responsabili della sicurezza.

Tali circolari sono disponibili sul sito della Regione Toscana, all'indirizzo www.rete.toscana.it/sett/sanit/sup/opere.htm.

Si ricordano di seguito le circolari operative più significative:

- requisiti costruttivi dei campi base
- scavo di gallerie in terreni instabili: standard di sicurezza
- standard di sicurezza: antincendio, salvataggio, dispositivi di protezione individuale
- ventilazione in galleria
- caratteristiche della rete idrica antincendio
- caratteristiche dei container di salvataggio da utilizzarsi nelle gallerie
- interventi di soccorso in situazioni di emergenza: disciplina di accesso delle ambulanze.

L'iniziativa si è poi concentrata su un'attenta e costante vigilanza relativa alle condizioni di sicurezza nei cantieri.

Per assicurare una qualificata assistenza sanitaria ai lavoratori in caso di infortunio sul lavoro è stata stipulata un'apposita convenzione tra l'Azienda USL 10 di Firenze e il Consorzio di imprese impegnate nella realizzazione della tratta ferroviaria ad alta velocità Bologna Firenze, accordo in virtù del quale le prestazioni di pronto soccorso sono assicurate da personale dell'Azienda sanitaria il cui costo, come quello delle attrezzature necessarie, è a carico delle imprese.

Sulla base di tali accordi è stato attivato un sistema integrato di pronto soccorso interno ai cantieri che prevede:

- un coordinamento interno dei soccorsi
- infermerie per l'erogazione dei primi soccorsi dislocate nei campi base
- un sistema di collegamenti dedicato per l'emergenza sanitaria
- elisuperfici collocate in prossimità dei cantieri di lavoro finalizzate a garanti-

re soccorsi più tempestivi in casi di notevole gravità ed in condizioni meteorologiche che consentano il volo dell'elicottero.

Per consentire il funzionamento del sistema è stata necessaria un'adeguata formazione di tutto il personale coinvolto ed uno stretto coordinamento con il sistema 118. Le infermerie dei cantieri erogano anche prestazioni sanitarie non connesse con eventi infortunistici; queste rappresentano oltre 80% delle circa 5000 prestazioni erogate annualmente. La maggior parte dei casi (oltre 82%) vengono risolti nelle infermerie senza necessità di ricorrere ad ulteriori prestazioni specialistiche con evidente risparmio per il sistema sanitario e con minor disagio per il lavoratore.

Al fine di garantire ai lavoratori, che operano distanti dal proprio domicilio, un'assistenza sanitaria uguale a quella di cui potrebbero usufruire nel luogo di residenza, è stato attivato un accordo tra la Regione Toscana, l'Azienda sanitaria di Firenze, le OO.SS. mediche e le imprese che realizzano l'opera, finalizzato a consentire ai lavoratori di poter usufruire, a titolo gratuito, delle prestazioni di un medico generico di fiducia nel comune dove lavorano mantenendo al tempo stesso il proprio rapporto con il medico di famiglia del comune di residenza. In collaborazione con la Regione Emilia Romagna è stato inoltre attivato un osservatorio di monitoraggio sul "Progetto Alta velocità" con l'obiettivo prioritario di monitorare in tempo reale l'andamento del fenomeno infortunistico, lo stato di salute dei lavoratori e l'attività dei servizi con la finalità di individuare in tempo reale le priorità su cui concentrare l'attività di prevenzione dell'Azienda sanitaria locale e delle imprese realizzatrici dell'opera stessa. I dati dell'osservatorio sono attualmente disponibili sulle pagine Web della Regione Toscana.

Questo sistema integrato, fortemente voluto dalle due Regioni, rappresenta un'esperienza unica in Italia: è un coordinamento istituzionale, promosso e sostenuto economicamente ed organizzativamente dalle due Regioni (con un impegno finanziario della Regione Toscana di oltre 3.200.000 Euro), in grado di indirizzare più efficacemente le attività di prevenzione da parte degli Enti preposti alla vigilanza e controllo delle stesse imprese realizzatrici della tratta ferroviaria e che rappresenta un modello guida per analoghi lavori che si stanno avviando in altre regioni italiane.

Impressioni generali sull'efficacia del progetto

Le previsioni effettuate prima della costruzione della tratta ferroviaria ad alta velocità Bologna-Firenze prevedevano, sulla base di quanto accaduto in Italia nella realizzazione di precedenti opere analoghe, un infortunio mortale per ogni chilometro di galleria realizzato; recenti esperienze a livello internazionale, come la costruzione del tunnel del Sempione e del tunnel di base Lotschberg iniziate nel luglio 1999, hanno previsto un infortunio mortale ogni 3 chilometri di galleria realizzato. Al 80% circa dell'opera e con oltre 70 chilometri di gallerie realizzate, gli infortuni mortali verificatisi ad oggi sono stati 3.

Tuttavia gli indici di frequenza e di gravità degli infortuni rimangono alti ed impongono un'attenzione particolare da parte di tutti i soggetti interessati (lavoratori, rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, tecnici e imprese che realizzano l'opera, servizio pubblico di prevenzione).

Due aspetti sono sembrati particolarmente positivi in questo progetto:

- il ruolo assunto dal servizio pubblico di prevenzione di definire, con apposite circolari regionali, i livelli di prevenzione possibili ai quali le imprese devono fare riferimento;
- la capacità di monitorare in tempo reale gli infortuni, lo stato di salute dei lavoratori, l'avanzamento dei lavori e l'attività dei servizi in modo da consentire a tutti i soggetti interessati (lavoratori, rappresentanti alla sicurezza dei lavoratori, organizzazioni sindacali, imprese e servizio pubblico di prevenzione) di adeguare il proprio comportamento alle priorità di sicurezza di volta in volta emergenti.

Riteniamo, in sintesi, che la Regione Toscana e l'Azienda U.S.L. di Firenze, insieme con le Organizzazioni sindacali, con la collaborazione delle imprese del Consorzio Cavet e della Committenza, abbiano compiuto uno sforzo eccezionale per garantire la sicurezza dei lavoratori impegnati nella realizzazione della tratta ferroviaria alta capacità Firenze-Bologna. Le azioni concretizzate dalle Regioni e dai Servizi di prevenzione delle Aziende USL sono state premiate sia a livello internazionale, con la premiazione da parte dell'Agenzia Europea sulla sicurezza e nel contesto del 16° Congresso Mondiale sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, tenutosi a Vienna nel Maggio 2002, che a livello nazionale nel contesto della prima edizione del premio "Alessandro Martignani".

Tuttavia, l'estrema complessità dei lavori connessi alla realizzazione di opere di queste dimensioni pone l'assoluta necessità di mantenere un livello di complessiva attenzione ai temi della prevenzione e di vigilanza.

Una pubblicazione del 1934, a cura del Ministero dei Lavori Pubblici, che riguarda proprio la costruzione della vecchia linea ferroviaria direttissima Bologna-Firenze, illustra le tecniche costruttive di assoluta innovazione per quel periodo, insieme alla descrizione delle attrezzature e impianti utilizzati.

Ma è anche una pubblicazione che si chiude con un elenco di quasi 100 nominativi di lavoratori deceduti durante la costruzione di questa importante opera pubblica.

Certo le tecnologie di intervento sono cambiate così come l'organizzazione d'impresa, ma questo fatto comunque deve far riflettere: non è più accettabile una logica secondo cui gli infortuni sul lavoro accadono per fatalità oppure, come emergeva dalla pubblicazione, un "tributo" quasi dovuto al progresso o alla crescita produttiva.

La prevenzione cessa di essere un fatto marginale e contingente e diventa una questione di programmazione, di pianificazione, di coinvolgimento e responsabilizzazione di tutti coloro che a qualsiasi titolo entrano nel processo lavorativo così da rendere veramente compatibile lo sviluppo del sistema produttivo e dell'occupazione con il diritto alla salute e alla sicurezza sui luoghi di lavoro.

Il progetto TAV: bilancio di un'esperienza e prospettive per il completamento dell'opera

Antonio Savini Nicci

Amministratore Delegato TAV

I temi su cui oggi siamo chiamati a confrontarci suggeriscono alcune riflessioni preliminari; prima di entrare nel merito del bilancio e delle prospettive vale infatti la pena ricordare che oggi ci troviamo di fronte ad un'opera che ha abbondantemente doppiato il capo e si avvia a concludere la fase forse più impegnativa, quella dello scavo delle gallerie.

La realizzazione della tratta Bologna Firenze di cui oggi parliamo, 78,5 chilometri di cui 73,3 in galleria, ha raggiunto un avanzamento complessivo del 67% del totale, pari a 2175 milioni di euro investiti. Lo scavo delle gallerie è al 77%, corrispondente a oltre 54 chilometri di scavo. Nei 22 cantieri aperti lavorano circa 2.750 persone (di cui 1.350 sul versante emiliano). La tabella di marcia è stata in buona sostanza rispettata ed è questa una prima ed importante componente del bilancio che siamo oggi chiamati a commentare.

Di questo bilancio fa necessariamente parte anche la valutazione di come la complessità intrinseca all'opera è stata affrontata, di quali soluzioni sono state adottate per contenere al massimo i rischi, dei risultati che la nostra opera di prevenzione ha conseguito.

Su quest'ultimo aspetto gli operatori ed i tecnici dell'Asl, dell'Arpat, della Regione potranno fornire i dati puntuali e le statistiche. Credo che a noi, all'azienda committente, spetti raccontare lo sforzo di concertazione per mettere a punto un disegno in grado coniugare al meglio la produttività con la sicurezza e la salvaguardia delle condizioni di lavoro delle maestranze. Perché è questo l'aspetto saliente, il dato forse più innovativo che contraddistingue l'approccio adottato.

Dico questo con consapevolezza piena del fatto che su questi temi, la sicurezza e la prevenzione in particolare, non si fa mai abbastanza e che non si deve mai abbassare la guardia. Una considerazione che nulla toglie, però, al modo innovativo con cui l'insieme dei temi correlati alla sicurezza sono stati impostati sin dalla fase della progettazione. Dunque, accogliendo in pieno lo spirito e la lettera che, con linguaggio molto ferroviario titola il convegno, siamo ad un tempo ad un punto di arrivo importante, ma anche e sempre ad un nuovo punto di partenza.

Siamo di fronte ad un'opera di grande complessità e le critiche, più che legittime, che ancora oggi sottolineano i passaggi più critici, non solo sui temi

della sicurezza e della salute dei lavoratori, ma anche su quelli degli impatti sul territorio, pongono troppo spesso in ombra gli sforzi di mitigazione compiuti. Non si tratta solo del lavoro sviluppato a monte, di comprensione e di progettazione; c'è, di più e di nuovo rispetto a passate esperienze di grandi opere, la messa a punto di una 'macchina' in grado di seguire, passo dietro passo, i lavori, di monitorare, in tempo reale, gli accadimenti, di adottare infine, attraverso l'Osservatorio Ambientale - di cui fanno parte il Ministero dell'Ambiente e le istituzioni locali - i necessari aggiustamenti e le soluzioni più adeguate alle criticità emergenti.

Qualche numero per apprezzare appieno le dimensioni dell'opera.

La linea veloce Bologna-Firenze è lunga 78,4 km - di cui circa 73 si sviluppano in galleria - e attraversa il territorio di 12 comuni, 6 in provincia di Bologna (Bologna, San Lazzaro, Pianoro, Monghidoro, Monterenzio e Loiano) e 6 in provincia di Firenze. L'interconnessione con la rete storica, lunga 1,5 km, è a San Ruffillo, a sud di Bologna.

Le gallerie sono 9, di cui le più lunghe sono quelle di Vaglia, quasi 19 chilometri, e di Firenzuola, oltre 15 chilometri. Vengono realizzati inoltre ben 19 Km di gallerie di servizio (finestre e cunicoli) le quali rivestono una duplice funzione: nella fase realizzativa consentono di moltiplicare il numero dei fronti di scavo in modo da rispettare il programma lavori previsto, mentre nella fase di esercizio saranno le uscite di sicurezza in caso di incidenti.

Un elemento di complessità nella realizzazione della linea è rappresentato dall'assetto geologico e stratigrafico dell'Appennino tosco-emiliano, che presenta una grande varietà di formazioni. Vale la pena sottolineare come di fronte a questa grande variabilità di situazioni - e conseguentemente di tecniche di scavo da utilizzare - i progettisti abbiano cercato di utilizzare un approccio che abbandona definitivamente i principi derivati dell'ingegneria mineraria tradizionale. E la scelta dell'approccio costruttivo interagisce strettamente con la questione della sicurezza nell'ottica imprenditoriale di ottimizzazione del lavoro. In altri termini, abbiamo perseguito l'obiettivo di contenere e prevenire lo svilupparsi delle deformazioni del terreno, migliorandone le caratteristiche prima di procedere allo scavo, rendendolo idoneo a collaborare alla statica finale dell'opera, consentendo infine di realizzare lo scavo delle gallerie a piena sezione in qualsiasi tipo di terreno. Tutto ciò in condizioni di sicurezza.

Senza dubbio questo consente anche di assicurare il rispetto delle cadenze di avanzamento programmate, avvicinando il modello operativo a quello industriale anche laddove le condizioni del terreno sono più difficili.

Ma l'accento va posto sul fatto che l'ottimizzazione dei ritmi produttivi non avviene a scapito, bensì a partire dalla sicurezza.

L'approvazione del primo significativo lotto di lavori per la tratta è arrivata nel '95 e di fatto i lavori veri e propri sono iniziati nel luglio 1996. La progettazione e la costruzione delle gallerie avviene in un sistema di qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9000.

Ripercorrendo la nostra esperienza, credo sia utile richiamare l'attenzione sulle date di inizio dei lavori; se le rapportiamo al varo delle nuove normative in materia di sicurezza, vediamo che la 626 porta la data del 1994 e la 494 quella del '96: Lo dico semplicemente per ricordare la contemporaneità tra l'apertu-

ra dei primi cantieri e l'entrata in vigore delle nuove norme. E per sottolineare che il recepimento è stato sostanziale ed immediato.

Per la realizzazione della linea veloce Bologna-Firenze, infatti, abbiamo preso atto della nuova disciplina sin da subito impostando una politica di prevenzione e sicurezza basata sul metodo e sulle procedure previste obbligatoriamente dalla legge 626.

Inoltre, come è noto, la normativa relativa alla sicurezza sui cantieri è stata ridefinita dal Decreto legislativo n. 494/96, il quale prevede che l'obbligo di redigere il Piano di Sicurezza sia trasferito dalla sfera giuridica dell'appaltatore a quella del Committente; che si ottemperi, già in fase di progettazione esecutiva, a precise determinazioni in materia di sicurezza anticipando a tale fase il momento della predisposizione del piano generale; che infine siano introdotte - oltre naturalmente al Committente - figure soggettive con specifiche responsabilità in termini di programmazione e vigilanza (Responsabile lavori, Coordinatore per la Progettazione, Coordinatore per l'esecuzione dei lavori).

Per far fronte al dirompente innovativo impatto delle nuove norme sulle strutture organizzative preposte all'attuazione di opere da realizzarsi mediante cantieri temporanei o mobili, il Ministero del Lavoro ha stabilito, con circolare n. 41 del 18/03/97, che "le disposizioni del D. Lsg. 494/96 si applicano ai cantieri per i quali l'incarico di progettazione sia stato affidato formalmente a partire dal 24/03/97, data di entrata in vigore del decreto stesso."

Relativamente al progetto delle nuove linee veloci, il campo di applicazione delle nuove norme di sicurezza non si applicherebbe, quindi, a tutte le tratte già affidate al General Contractor, né ai progetti di sistemazione dei Nodi, il cui affidamento progettuale sia avvenuto prima del 24/03/97, data di entrata in vigore del Decreto 494/96.

Tuttavia la TAV, in considerazione della entità e complessità delle opere, ha ritenuto di estendere l'applicazione delle disposizioni del D.Lgs. 494/96 anche oltre gli stretti obblighi di legge e, pertanto, anche alla tratta Bologna-Firenze. Ovviamente l'applicazione della nuova normativa è stata armonizzata con il sistema contrattuale specifico della linea veloce. E' stato adottato un sistema operativo che, da un lato, prevede la piena responsabilizzazione del General Contractor in materia di sicurezza sia per la parte dei lavori svolta dalle proprie consorziate sia per quelli eseguiti da imprese terze provvedendo al coordinamento di tutte le imprese esecutrici, dall'altro una verifica sui contenuti progettuali in materia di sicurezza che tenga conto dello stato della progettazione e della realizzazione dell'opera.

Ma al di là degli aspetti formali, vorrei dire legali, di titolarità e responsabilità in questo comparto, tengo a confermare che TAV, ha condiviso sin dall'inizio questa sensibilità e questa attenzione, con il General Contractor cui è affidata l'organizzazione generale dell'impresa e con il Cavet che materialmente realizza l'opera.

Sulla Bologna-Firenze i piani di sicurezza previsti dalla nuova normativa, sono realmente il frutto di un programma concertato tra impresa, sindacato e Aziende Sanitarie Locali. Si tratta di un'esperienza innovativa, che valorizza le competenze delle componenti interessate dall'opera di prevenzione e che vede assegnato a ciascuna parte un ruolo attivo e partecipe. In quest'ottica partico-

larmente importante è il continuo aggiornamento dei lavoratori sulle problematiche della sicurezza. Vengono infatti organizzati incontri periodici per la formazione di operai sicuristi che svolgono un ruolo attivo di prevenzione nella realizzazione dei lavori.

All'impresa spetta il compito e la responsabilità di valutare il rischio e di formulare un piano di sicurezza, al sindacato di concorrere nella valutazione del rischio sulla base dell'esperienza specifica, alle AUSL di recepire i piani di sicurezza per una valutazione di fondo che precede ed integra il proprio tradizionale compito ispettivo. Senza rinunciare dunque ad un compito istituzionale di controllo, di sanzione quando necessario, la AUSL interviene in via preliminare, quasi – consentitemelo – fosse una sorta di consulente.

Inoltre TAV ha sottoscritto due protocolli con Regione Toscana ed Emilia-Romagna per definire gli impegni delle parti per far fronte all'accresciuta domanda di servizi nel settore sanitario. In base a questo accordo si riconosce l'esigenza di un surplus di risorse, tecniche, finanziarie e umane, al fine di garantire agli addetti ai lavori di costruzione della tratta, in maggioranza provenienti da altre regioni, gli stessi standard di sicurezza dei cittadini residenti.

Il pronto intervento è organizzato mediante l'integrazione e il potenziamento del servizio di Pronto Soccorso esistente in Emilia Romagna e mediante strutture e mezzi dedicati ai cantieri in Toscana. In particolare in Emilia Romagna sono previsti 4 Campi base dotati di eliporto e di soccorso a servizio di 8 cantieri principali serviti di squadre di sicuristi e di locali di infermeria. Tramite il potenziamento del Bologna Soccorso 118 è garantito un trasporto più veloce ai servizi di pubblica assistenza. In Toscana sono previsti 5 campi base dotati di eliporto di soccorso a servizio di 12 cantieri industriali serviti di ambulanze, squadre di sicuristi, locali infermeria e medici o infermieri per 24 ore al giorno. Tramite le attrezzature e il personale medico e paramedico gestito dalle USL e mediante fondi CAVET è garantito un adeguato trasporto alle strutture sanitarie pubbliche. Infine è importante sottolineare che attraverso un'apposita Convenzione siglata da TAV e USL, i lavoratori impegnati nella realizzazione della linea veloce Bologna-Firenze godono dell'assistenza sanitaria di base anche sul luogo di lavoro. Ogni lavoratore può pertanto recarsi presso gli ambulatori locali o a domicilio e riceverà gratuitamente la prestazione sanitaria e la relativa prescrizione dei farmaci con il ricettario del SSN.

Un modello che ha dei costi, ma che testimonia dell'attenzione riservata ai lavoratori da un lato ed al territorio che ospita i cantieri dall'altro.

Inoltre le Regioni Emilia-Romagna e Toscana, nell'intento di dotarsi di tutti i possibili strumenti per assicurare la sicurezza del lavoro nei cantieri, hanno istituito – attraverso un accordo sottoscritto con TAV, Cavet, l'azienda AUSL di Bologna Sud e l'Asl 10 di Firenze - l'Osservatorio Monitoraggio Tratta Alta Velocità (OMTAV).

Obiettivo specifico dell'Osservatorio è sorvegliare le condizioni di lavoro e dell'ambiente, la quantità e il tipo di infortuni, la verifica del rispetto delle norme per la sicurezza dei lavoratori e dell'ambiente. Tramite l'attività dell'Osservatorio le due Regioni producono inoltre informazioni utili per migliorare le attività dei servizi sanitari, in particolare per la prevenzione degli incidenti sul lavoro. Così come delineato, l'Osservatorio si presenta non solo come

punto di incontro organizzativo tra i servizi di prevenzione della USL e del Cavet, e come contenitore scientifico in cui confluiscono i dati e le esperienze delle due organizzazioni ma anche come vero e proprio strumento attivo di politica di prevenzione e sicurezza. Il modello di sorveglianza proposto dall'Omtav per la linea veloce Bologna-Firenze potrà essere riproposto a livello nazionale per monitorare la costruzione di altre linee ferroviarie così come di altre grandi infrastrutture. Che i sistemi di sicurezza e di tutela della salute adottati da TAV e dagli altri attori coinvolti nel progetto siano efficaci ed efficienti è dimostrato dalla positiva accoglienza da parte di sindacati ed enti e dagli ottimi risultati ottenuti, tant'è vero che anche per il Nodo di Bologna e per la Milano-Bologna sono stati firmati accordi e sono state applicate procedure dello stesso tipo.

Ad ulteriore dimostrazione della bontà delle nostre scelte vorrei ricordare che nell'ultimo anno il sistema di prevenzione e di sicurezza dei cantieri Tav ha ricevuto due prestigiosi riconoscimenti.

Mi riferisco innanzitutto al sedicesimo Congresso mondiale della sicurezza e salute del lavoro che si è tenuto a Vienna il 30 maggio scorso, durante il quale i cantieri Tav della linea ferroviaria Firenze-Bologna sono stati classificati come i più sicuri d'Europa.

Il secondo attestato è giunto il 3 giugno scorso con il premio "Alessandro Martignani" assegnato alle AUSL Bologna Sud e Firenze per l'attività di controllo e prevenzione degli incidenti sui cantieri dell'Appennino tosco emiliano. Nella motivazione si sottolinea che *"la definizione di nuovi standard ha permesso di contenere il numero e la gravità degli infortuni nella realizzazione di un'opera molto complessa, in particolare per le gallerie che ne caratterizzano il tracciato"*.

Questa l'ottica che ci ha sin qui guidato e, parlando di prospettive, non posso che confermare che sarà ancora questo l'approccio ai temi di cui oggi discutiamo. Con un'aggiunta in conclusione: siamo determinati a fare tesoro dell'esperienza maturata, delle osservazioni e delle critiche mosse, per rimuovere, laddove si sono manifestati, limiti e inadeguatezze. Auspichiamo anche che la nostra esperienza, il modello, se così si può definire, messo a punto assieme ai soggetti oggi presenti, possa rappresentare un punto di riferimento, di arrivo e di partenza anche per altri.

Il sistema aziendale della gestione della sicurezza: l'applicazione dei D.lgs 626/94 e 494/97 nella costruzione della tratta AV Bologna-Firenze

Pietro Castellani

Responsabile Servizio Prevenzione, Protezione CAVET

Come è noto il Consorzio CAVET, guidato da Impregilo, la più grande impresa italiana di General Contracting, è impegnato nella realizzazione della linea veloce Bologna-Firenze che rappresenta per dimensioni, complessità, impegno finanziario e di risorse tecniche ed umane un'opera di rilevanza mondiale. Mi limito in questa sede ad elencare alcuni dati che, ritengo, possano ben testimoniare l'eccezionalità del progetto: 78 km di linea di cui ben 73 suddivisi in 9 gallerie con una lunghezza minima di 600 m. ed una massima di circa 18 km, 8 gallerie di servizio alla galleria di linea per circa 9 km, una galleria di accesso di 10 km. scavata con una fresa del diametro di 6.30 m. parallela al tratto finale della galleria Vaglia in Toscana.. Complessivamente quindi oltre 90 chilometri di tunnel da realizzare di cui ne sono stati scavati ad oggi circa 80.

Una forza lavoro che ha raggiunto punte di 3000 addetti, 10 campi base che alloggiavano maestranze, impiegati e dirigenti, 22 cantieri industriali e circa 40 fronti d'avanzamento contemporanei a regime.

Alle difficoltà tecniche, ingegneristiche e geomeccaniche che derivano dall'attraversare in galleria l'appennino tosco-emiliano, occorre altresì aggiungere la specificità dei territori attraversati in gran parte non urbanizzati, di tipo collinare o montano, la presenza di insediamenti abitativi di piccole dimensioni con servizi sanitari evidentemente non programmati per fronteggiare l'impatto di nuova popolazione e di lavorazioni a rischio.

L'inizio della costruzione della tratta ferroviaria veloce Bologna-Firenze è stato contemporaneo al recepimento nella legislazione italiana di numerose direttive dell'Unione Europea in materia di sicurezza e di igiene sul lavoro.

La nuova disciplina sulla sicurezza e prevenzione, introdotta dapprima con il Decreto legislativo 626/94 e con la successiva 494/97, può essere considerata un fattore di radicale cambiamento; un cambiamento, in primo luogo, di metodo e rapporti tra tutti i soggetti coinvolti nella gestione delle politiche di sicurezza: la Committenza, l'impresa che realizza l'infrastruttura e adotta le innovazioni normative, il sindacato, l'autorità pubblica preposta al controllo.

L'inizio e lo sviluppo delle opere di cantierizzazione della linea Bologna-Firenze coincidono con l'entrata in vigore di questa normativa. L'azienda, pertanto, ha preso atto sin dall'inizio di questa innovazione legislativa ed ha impostato di conseguenza secondo le nuove direttive e prescrizioni l'organizzazione

del lavoro nei cantieri, oltreché una nuova strategia di rapporti con le USL e le organizzazioni sindacali. Sostanzialmente, con la nuova disciplina legislativa, la prevenzione e la sicurezza iniziano e dipendono da un **metodo di concertazione tra i tre soggetti** (impresa, sindacato, USL) su due procedimenti ed obblighi che la legge pone a carico dell'impresa:

- a) la valutazione del rischio
- b) il piano di sicurezza

All'**impresa** il compito e la responsabilità di valutare il rischio e formulare un relativo piano di sicurezza; al **sindacato** di concorrere nella valutazione del rischio sulla base dell'esperienza specifica dei delegati e dei gruppi di lavoratori; alla **USL**, infine, il compito di recepire questi atti e piani per sviluppare una valutazione prima ancora del tradizionale e doveroso controllo ispettivo.

Da questo vero e proprio "sistema virtuoso di confronto" e di concertazione nasce la prevenzione la sicurezza suoi luoghi di lavoro.

Si può quindi dire senza enfasi che nei cantieri della Bologna-Firenze si stia realizzando un'esperienza unica della nuova normativa in materia di sicurezza. Una vera e propria esperienza pilota che ha avuto il merito di anticipare, rispetto alla nuova legislazione, la figura del General Contractor. Un soggetto che ha svolto la funzione di interlocutore unico nei confronti della Committenza, delle imprese subappaltatrici, degli organi di controllo, delle istituzioni.

CAVET ed Impregilo si sono sin dall'inizio dei lavori assunti questa responsabilità e i risultati fin qui conseguiti testimoniano la trasparenza, l'impegno e gli sforzi, finanziari e tecnologici profusi per ottimizzare le politiche di tutela, prevenzione e sicurezza dei lavoratori, che sono parte integrante della mission del gruppo Impregilo.

L'esperienza accumulata dal CAVET e dalle USL costituisce una materia utile ed interessante di studio per gli specialisti del settore. A questo scopo, da parte degli assessorati alla sanità di Toscana ed Emilia, è stato promosso e finanziato un progetto di **Osservatorio-Monitoraggio** sulla tratta Bologna-Firenze. L'Osservatorio ha realizzato un sistema di raccolta, elaborazione e diffusione di tutte le informazioni relative alla prevenzione e controllo dell'ambiente di lavoro e della salute dei lavoratori nei cantieri per la realizzazione della tratta Firenze - Bologna. E' il primo di questo genere ed a questa organizzazione scientifica il CAVET ha garantito la sua partecipazione attraverso i suoi uffici, attraverso la disponibilità di tutti gli atti e le informazioni ed, inoltre, aderendo ad un modello gestionale nella compilazione di schede elaborate dall'Osservatorio. Così come delineato, l'Osservatorio si presenta non solo come punto di incontro organizzativo tra i servizi di prevenzione della USL e dell'azienda, come contenitore scientifico in cui confluiscono i dati e le esperienze delle due organizzazioni ma altresì come vero e proprio strumento di politica di prevenzione e sicurezza. Anche questo strumento contribuisce a far evolvere i rapporti tra azienda ed USL verso un modello di concertazione e di armonizzazione nell'uso di procedure e tecniche di rilevazione ed analisi.

L'organizzazione del Consorzio CAVET

Il Servizio di Prevenzione e Protezione predisposto dal CAVET è articolato infatti su tre livelli con struttura centralizzata.

Il Responsabile del Servizio guida un team di tecnici dislocati su tutto il territorio interessato dalla costruzione. In particolare, presso le 3 direzioni di tronco sono dislocati i tecnici senior, esperti nelle problematiche della sicurezza, mentre i cantieri industriali sono supportati da una rete di tecnici junior.

Il Servizio di Prevenzione e Protezione ha anche l'incarico dell'igiene industriale nei cantieri. In merito alle problematiche essenziali incontrate dal servizio di prevenzione, non si può non partire dalla complessità geologica e geomeccanica dell'Appennino tosco-emiliano che ha inciso profondamente nelle scelte progettuali e nelle politiche di sicurezza.

Per far fronte ad una situazione così eterogenea è stata prevista l'applicazione delle più moderne tecnologie, con riguardo ai sistemi di consolidamento e di rinforzo dei terreni ed ai "preconsolidamenti" per rendere gli scavi sempre stabili e sicuri in fase di avanzamento. Ciò ha influenzato positivamente le condizioni di lavoro all'interno delle gallerie e più in generale le nostre politiche di sicurezza. Nella realizzazione di opere in sotterraneo un fattore determinante ai fini della sicurezza, sia dello scavo che degli operatori, è costituito dalla stabilità della galleria in fase di avanzamento: a questa esigenza risponde lo schema progettuale adottato le cui caratteristiche principali sono, da una parte, quella di verificare costantemente lo stato tensionale dell'ammasso a seguito dei lavori di scavo e, dall'altra, quella di utilizzare lo stesso nucleo di terreno al fronte, opportunamente protetto, come elemento centrale di stabilizzazione della galleria nella fase di realizzazione.

Ciò ha permesso di adottare una metodologia di avanzamento a "tutta sezione" anche nei terreni più difficili con una razionalizzazione dell'intero ciclo produttivo e con significativi benefici in termini di sicurezza.

Voglio illustrarvi a titolo esemplificativo e non esaustivo alcune accortezze inserite nella gestione della sicurezza durante l'esecuzione dei lavori.

Com'è noto, in fase di avanzamento, un ruolo molto importante per la sicurezza è il corretto funzionamento degli impianti e delle macchine. Ai fini della sicurezza, i criteri di scelta delle macchine operanti al fronte hanno tenuto conto della dimensione della macchina stessa e delle esigenze operative, in modo tale da consentire all'operatore un'adeguata distanza di sicurezza dal fronte, senza alterare le necessarie condizioni di manovrabilità all'interno della galleria.

Tutte le macchine operatrici che accedono in galleria sono equipaggiate con dispositivi che hanno notevolmente migliorato le condizioni oggettive di sicurezza. In particolare, le macchine operatrici sono dotate di cabina climatizzata, girofaro, dispositivo acustico di retromarcia, sistemi di abbattimento dei gas di scarico, estintori portatili, impianto di abbattimento delle polveri sul posizionatore al fronte, nebulizzatore di acqua sul martellone dell'escavatore. Ove necessario, le macchine sono state modificate per l'antideflagranza.

Nelle lavorazioni in sotterraneo hanno poi grande importanza per la sicurezza due fattori primari: l'illuminazione e la ventilazione.

La legge prevede un livello minimo di illuminamento di 50 lux al fronte. Nei cantieri CAVET il livello di illuminamento realizzato è invece di circa 100 lux al fronte e di circa 130 lux sulla parete di scavo. In caso di emergenza dovuta alla mancanza di energia elettrica, intervengono i gruppi elettrogeni esterni che assicurano una illuminazione di sicurezza al fronte di scavo e lungo l'intera

galleria. La ventilazione ed il ricambio di aria è invece assicurata da un impianto che immette aria "in mandata" da un minimo di 3 metri cubi al minuto verso il fronte di scavo. Il ventolino è dimensionato per assicurare una velocità di riflusso dell'aria da 0,3 a 0,6 metri al secondo, ottimale anche per il "lavaggio" della galleria.

Sono state installate postazioni SOS con passo di 500 ml corredate di luce di emergenza, di un telefono con linea dedicata per il 118 e 115, di cartello comportamentale indicante il luogo, la progressiva ed il numero telefonico.

Come vi accennavo abbiamo attrezzato ogni macchina operatrice di estintore e di autosalvatori; inoltre tali apparecchiature sono state riposte in appositi contenitori in numero sufficiente (tra 6 - 8) nei luoghi di lavoro (fronte, murette, arco rovescio, getto della calotta). Abbiamo attrezzato una rete antincendio all'interno delle gallerie, collegata ad un deposito di acqua auto ricaricabile. Tale rete è dotata di lancia e manichetta con passo 50 ml.

Abbiamo dotato le nostre gallerie di un container rifugio, ubicato alla distanza di ca. 300 ml dal fronte in cui, in caso di emergenza, le maestranze possono rifugiarsi ed attendere i soccorsi. Tale rifugio ha una resistenza REI 120, è collegato all'aria compressa che, attraverso dei filtri, immette e pressurizza aria all'interno del rifugio stesso. Inoltre è corredato di luce, telefono, acqua, WC, estintori, riserva d'aria di 40.000 l per 16 persone per ca. 120 min., e di tutta l'attrezzatura per i sicuristi che va dagli autorespiratori, alle maschere oro-nasali, barella toboga, casetta di pronto soccorso, etc..

Inoltre presso tale rifugio è parcheggiato un automezzo adibito al solo utilizzo per l'evacuazione della galleria.

Nelle gallerie grisutose, tutta l'attrezzatura e la componentistica è antideflagrante. Queste gallerie sono dotate di un sistema di monitoraggio tale da tenere sempre sotto controllo (h 24) l'andamento del metano all'interno della galleria stessa. Tale sistema è corredato di sensori dislocati lungo la galleria che monitorizzano l'ambiente e comandano dei dispositivi acustici luminosi che nell'eventualità il gas debba salire oltre certe soglie prefissate, automaticamente danno l'allarme e sezionano automaticamente il carro di trasformazione, in modo tale che tutte le maestranze siano allertate e possano affrontare l'emergenza allontanandosi dalla galleria stessa. Inoltre in ogni turno lavorativo (perciò h 24), sono sempre presenti 5 sicuristi formati direttamente dai VV.F. e dal CIS-118 per un primo intervento e collaborare poi con le strutture preposte ad ogni emergenza. Dette squadre periodicamente eseguono esercitazioni simulate concertate con il CIS-118 e i VV.F. (CIS= *Coordinamento Interno Sicurezza*)

Considerata la dislocazione dei cantieri su un territorio esteso che abbraccia due regioni, nell'ottica di uno standard avanzato del Servizio di Prevenzione, si è effettuato l'informatizzazione del servizio stesso.

Tenendo presente che solo nel 2002 sono stati compiuti dal servizio ispettivo delle USL ~ 1200 sopralluoghi, di cui ~ l'80 % in galleria, per complessive 3200 ore, si comprende come questa applicazione informatica snellisca decisamente il lavoro d'ufficio degli addetti al Servizio di Prevenzione.

Per inciso, si può affermare che sotto questo profilo il CAVET è senz'altro l'azienda più trasparente e controllata d'Italia. Considerando anche la realizzazione di una Banca Dati comune tra CAVET e Servizi di Prevenzione delle

Regioni Toscana ed Emilia su infortuni e patologie connesse al lavoro, si può ben dire che il CAVET rappresenti un caso unico nella disponibilità alla organizzazione della conoscenza in materia di sicurezza del lavoro in galleria.

Il servizio di Medicina del Lavoro nei cantieri CAVET prevede una serie di visite e indagini cliniche periodiche, secondo i tempi scanditi dalle normative vigenti in base alle mansioni degli addetti. I dati provenienti da visite e indagini sono raccolti nelle cartelle sanitarie e di rischio, le quali vengono inserite in una banca dati informatica ad accesso vietato ai non addetti, per ovvie ragioni di sicurezza e privacy. Dalla banca dati in questione, poi, vengono estratte delle statistiche mediante opportuni filtri di ricerca e su questa base sono eseguiti degli studi finalizzati a chiarire le condizioni sanitarie medie dei lavoratori e a valutare le misure di sicurezza e igiene industriale nei cantieri.

Per valutare i rischi di esposizione dei lavoratori agli agenti chimico-fisici i tecnici della sicurezza del CAVET attuano un programma di monitoraggio periodico. Il monitoraggio di inquinanti, polveri, rumore e microclima è eseguito mensilmente e le rilevazioni sono effettuate in postazioni diverse all'interno della galleria e durante le diverse fasi di lavorazione.

Ogni 6/8 mesi il CAVET prepara per ogni cantiere e per ogni tipologia di inquinante, per la silice, per il rumore e per il microclima una relazione che diventa parte integrante della valutazione dei rischi. Questa relazione viene anche inviata al Servizio di Prevenzione Pubblico per i confronti e le verifiche con i risultati delle analisi da questo eseguite.

Il sistema di Pronto Soccorso ed Emergenza nei cantieri CAVET

Alle politiche di prevenzione e sicurezza, sopra delineate, aventi come obiettivo la riduzione o la diminuzione del rischio, fa seguito una scelta operativa del CAVET in materia di pronto soccorso sui cantieri diretta al controllo ed alla riduzione del danno quando questo si verifichi.

Per i servizi di emergenza è in atto dal giugno 1996 un accordo fra CAVET ed assessorati alla Sanità di Toscana ed Emilia Romagna; accordo tradotto e reso operativo in due **Convenzioni** contrattuali con le USL interessate.

In base a queste convenzioni il CAVET ha avuto la possibilità di istituire un efficace servizio di emergenza per tutti i cantieri operativi.

Nel 2002 abbiamo registrato per lavorazioni all'interno delle gallerie 317 infortuni su un totale di ore lavorate pari 2.474.632.

L'indice di gravità risulta nell'anno passato di 4,5 punti contro i 4,9 del 2001, i 5,2 del 2000, i 5,4 del 1999 ed i 6,2 del 1998. Un indice quindi in continua e costante riduzione per lavorazioni di queste dimensioni e di questa tipologia. Ad oggi, si può dire che gli infortuni siano sostanzialmente connessi ad una casistica tradizionale più che all'area dei grandi rischi, tipici di una lavorazione in galleria. In conclusione, sulla base delle nuove norme sulla sicurezza, con il coinvolgimento dei tre soggetti, azienda, autorità di controllo (ASL), sindacati, si sta realizzando nei cantieri della Firenze-Bologna un'esperienza che si può definire di avanguardia. Un'esperienza per cui la sicurezza è parte integrante, e non residuale, della progettazione e dell'organizzazione del lavoro.

Il sistema finora adottato oltre alla condivisione degli Enti territoriali preposti al controllo è stato oggetto di significativi riconoscimenti.

La progettazione della sicurezza nell'ambito del potenziamento della rete autostradale tra Sasso Marconi ed Incisa Valdarno

Tonino Russo
Società Autostrade

Il potenziamento del tratto appenninico Bologna - Firenze dell'Autostrada del Sole, chiamato Variante di Valico, ha una lunghezza complessiva di 59 km e si sviluppa tra Sasso Marconi e Barberino del Mugello, con 44 km in Emilia Romagna e 15 km in Toscana. Si compone di tre tratte distinte, con diverse modalità di tracciato in conseguenza di specifiche problematiche morfologiche, ambientali e relative ai trasporti:

Tratto Sasso Marconi – La Quercia.

Tratto La Quercia – Aglio

Tratto Aglio – Barberino del Mugello.

Il tracciato si sviluppa all'aperto per 30,3 Km (51,4% del totale), di cui in viadotto 10.6 km (18% del totale), ed in galleria per 28.7 km (48.6%).

La Variante di Valico vera e propria è costituita dal tratto di 32.5 km compreso tra La Quercia (Rioveggio) e Aglio in cui l'autostrada A1 viene raddoppiata "fuori sede" con la realizzazione di una nuova struttura autostradale a due corsie più emergenza per ogni senso di marcia.

In corrispondenza dei punti iniziale e finale della variante di valico, il traffico leggero proveniente sia da sud che da nord avrà la possibilità di scegliere quale dei due tracciati intende percorrere.

I restanti 26.5 km sono costituiti dal tratto iniziale, di circa 20 km, Sasso Marconi – Rioveggio (ampliamento in sede con rettifiche di tracciato) e da quello terminale, di circa 7 km, Aglio – Barberino (costruzione della nuova carreggiata sud a tre corsie). Le opere accessorie funzionali alla cantierizzazione (circa 100, molte delle quali particolarmente impegnative) sono riportate nell'opuscolo detto. La realizzazione del potenziamento previsto consentirà di risolvere le principali criticità oggi riscontrabili sulla tratta:

- volume di traffico che risulta più che doppio rispetto a quello originariamente previsto e perfino quadruplo, se si considerano solamente i veicoli pesanti
- congestione del traffico, mediamente pari a 47.000 veicoli/giorno, di cui 13.000 pesanti, con punte anche di 60.000 veicoli/giorno
- livelli di servizio inferiori rispetto agli standard della rete Autostrade
- tasso di incidenti superiore agli standard della rete Autostrade.

Il progetto autostradale, per i rispettivi tratti di competenza, è stato redatto dalle tre Società del gruppo IRI- Italstat: Sotecni, Spea e Bonifica alle quali

sono stati affidati anche gli studi ambientali e la progettazione delle aree di inserimento ambientale.

Entrando in argomento (progettazione della sicurezza) mi sia concessa una brevissima introduzione.

I recenti disposti legislativi sui luoghi di lavoro in generale (D.Lgs.626/94 e s.m.e i.) ed in particolare per i cantieri temporanei e mobili (D.Lgs. 494/96 e s.m.e i.) hanno posto l'accento sulla valutazione del rischio connesso alle attività lavorative e sulla conseguente programmazione delle misure necessarie per ridurlo, richiedendo così una vera e propria "progettazione della Sicurezza".

Le prescrizioni tecniche previgenti non sono state modificate e sono tuttora valide, ma se ne richiede una formalizzazione, per una applicazione consapevole da parte di tutte le figure coinvolte nel processo costruttivo: dal Committente a mezzo della redazione del Piano di sicurezza e Coordinamento, all'Appaltatore con la redazione del Piano Operativo di Sicurezza fino alle maestranze attraverso il coinvolgimento del Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza. La normativa prevista dal D. Lgs. 494/96 e s.m.e i. è essenzialmente di tipo organizzativo ed impone precisi obblighi di programmazione e di controllo della sicurezza nei cantieri sia pubblici che privati.

L'esigenza di prescrivere tali obblighi nasce dall'analisi dei dati relativi alle cause degli infortuni, dai quali risulta che gli incidenti nei cantieri dipendono molto spesso da scelte effettuate prima dell'inizio lavori.

Queste considerazioni evidenziano l'esigenza di spostare il processo preventivo a monte dell'apertura del cantiere con procedure che il Decreto individua chiaramente. Per quanto riguarda il potenziamento della rete autostradale tra Sasso Marconi ed Incisa Valdarno, lo studio dei possibili elementi generatori di rischio e la predisposizione dei necessari presidi di prevenzione e protezione congruenti con lo sviluppo temporale dei lavori (programma) hanno costituito, in sostanza, la pianificazione della sicurezza nel cantiere.

In pratica, abbiamo redatto un "*Capitolato speciale di sicurezza*" che, a partire dalla analisi e valutazione dei rischi, descrive i presidi di prevenzione e protezione da applicare nel cantiere, ed un "*Capitolato generale di sicurezza*" esplicitando le regole ed i meccanismi di coordinamento che disciplinano i rapporti fra tutti i soggetti coinvolti nell'intervento e gli apprestamenti per la sicurezza con i relativi oneri. Autostrade SpA considera un fiore all'occhiello il metodo di lavoro instaurato con il Servizio Sanitario Nazionale della Regione Emilia Romagna, Assessorato alla Sanità, Servizio Prevenzione Collettiva e della Regione Toscana, Dipartimento del Diritto alla Salute, Area Servizio di Prevenzione; senza la collaborazione con tali Servizi, senza le Direttive, le Linee Guida e gli altri documenti emessi dalle Regioni difficilmente avremmo realizzato un Progetto Sicurezza pianificato con tale accuratezza, per un'opera tanto impegnativa, e di ciò sinceramente ringraziamo.

Valga come esempio questo: nella Convenzione firmata con le due Regioni si riporta:

"Allegato 2 *Piano di sicurezza dei cantieri*.

La società Autostrade si impegna a prescrivere alle imprese appaltatrici, l'applicazione di un piano per la sicurezza fisica dei lavoratori, di cui si individuano fin d'ora alcuni interventi specifici:

- A) collegamento telefonico diretto dei cantieri con la Centrale Operativa 118 della USL 27 (Bologna-Soccorso)
- B) cartelli indicatori per accelerare l'accesso ai cantieri da parte di mezzi di soccorso
- C) la previsione di elisuperfici munite di segnaletica diurna e notturna per agevolare l'accesso ai cantieri da parte delle eliambulanze
- D) dotazione pro-quota di autoambulanze proprie."

La data riportata in calce è: Roma, 13 dicembre 1990.

Se si tiene presente che il D.Lgs. 626 è del 19 settembre 1994, che il D.Lgs. 494 è del 14 agosto 1996 ed infine che il D.Lgs. 528 è del 19 novembre 1999 si comprende l'assunto detto sopra ed i ringraziamenti alle Regioni.

Prima di procedere oltre consentitemi di fare alcune considerazioni sul settore delle costruzioni.

Il settore delle costruzioni

La Comunità Europea, negli ultimi anni, ha emanato una serie di direttive che dimostrano una continua e crescente attenzione nei riguardi della sicurezza e della salute sui luoghi di lavoro.

Il processo di sensibilizzazione dell'intera Comunità su questi argomenti passa attraverso l'introduzione del concetto che sicurezza e salute diventino i cardini dell'organizzazione del lavoro: produttività ed incremento del livello di tutela sono elementi integrabili e non in contraddizione, ed il raggiungimento di livelli sempre più elevati di sicurezza passa obbligatoriamente attraverso una corretta programmazione delle fasi produttive con l'integrazione delle misure di sicurezza, un'adeguata predisposizione di mezzi e budget finanziari ed un'attenta formazione di tutti gli addetti.

Il settore delle costruzioni si caratterizza per oggettive difficoltà alla predisposizione puntuale di misure a tutela per l'ambiente interno ed esterno al cantiere, per gli addetti ai lavori, per la popolazione in generale.

Il cantiere diviene spesso il polo catalizzatore di tutte quelle mancanze che hanno caratterizzato l'opera nella fasi di progettazione e pianificazione: molto spesso si devono trovare le soluzioni agli imprevisti ed a situazioni non programmate. Inoltre è assai frequente riscontrare una insensibilità e disattenzione degli stessi lavoratori del settore, ed in certi casi perfino intolleranza.

L'obiettivo della sicurezza sulla base di una programmazione organica e di una riconfigurazione dell'intero processo lavorativo richiede perciò uno sforzo organizzativo notevole, in quanto il settore interessato è contraddistinto da preminenti attenzioni alle condizioni di mercato ed alle capacità concorrenziali (...una maggiore sensibilità nei confronti della prevenzione dovrebbe passare anche attraverso la consapevolezza delle spese sostenute per infortuni, sanzioni, aumento dei premi assicurativi, sospensione dei lavori e relativi ritardi ecc.). Secondo dati ISTAT ed INAIL del 2001, su 20.388.000 occupati in tutti i settori, gli occupati nel settore delle costruzioni sono 1.707.000 pari al 8,37% e tale settore ha causato 256 infortuni mortali, pari al 20,89% degli infortuni di tutti i settori.

In questo quadro non confortante, contraddistinto in molti casi da situazioni di inosservanza diffusa delle prescrizioni normative ed in certi casi da

indifferenza da parte degli stessi operatori del settore, interviene la nuova “filosofia” comunitaria, nazionale e, per quanto ci riguarda, di Autostrade SpA, che impone la dovuta attenzione alle misure di prevenzione fin dal momento del concepimento dell’opera, elevando il ruolo della sicurezza quale elemento strutturale e portante delle attività lavorative: la sicurezza dovrà essere il risultato di un processo globale che si sviluppa in fase e momenti diversi.

Autostrade spa rivendica questo rinnovamento culturale, ben convinta che in caso contrario la riduzione degli infortuni nei cantieri resterebbe, come scrisse il Dott. Pierguido Soprani, Magistrato, “un sogno Italiano”.

La sicurezza interverrà quindi come elemento attivo nelle fasi esecutive ed alla base delle scelte organizzative; tale azione è affidata al Piano di Sicurezza e Coordinamento che assume il valore di progettazione della sicurezza per le varie fasi pianificate dei lavori, ed al controllo attivo del suo rispetto

Lo scopo del Piano è quello di rappresentare uno strumento di lavoro che deve essere usato durante la fase esecutiva, in grado di pianificare il lavoro di sicurezza mediante l’analisi delle fasi lavorative, dei rischi potenzialmente presenti e delle misure che conseguentemente dovranno essere adottate. L’elaborazione del Piano di sicurezza non deve essere interpretata come un formale adempimento di una prescrizione, ma deve raffigurare il raggiungimento di una mentalità in cui le voci sicurezza e prevenzione rivestano un ruolo importante.

Non si può pensare di elaborare il Piano di Sicurezza e Coordinamento quando la fase di progettazione è finita o quasi, fallendo in tal caso l’obiettivo di collegare prevenzione con progettazione.

Autostrade spa è convinta che la sicurezza deve essere progettata, facendo riferimento alle stesse attività che indirizzano la progettazione, ed è quanto fatto in questi anni.

La Pianificazione della sicurezza

La pianificazione delle azioni finalizzate a soddisfare i requisiti di sicurezza specifici per il potenziamento della rete autostradale tra Sasso Marconi ed Incisa Valdarno è attuata mediante il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il processo logico seguito per la pianificazione della sicurezza, cui corrispondono adeguate parti del Piano di Sicurezza e Coordinamento, si articola nelle seguenti fasi:

- individuazione delle attività e delle modalità lavorative in relazione alle attrezzature utilizzate
- analisi e valutazione dei rischi connessi con le attività e le modalità di lavoro
- applicazione dei presidi, modifica della modalità o delle attrezzature, variazione dell’organizzazione del lavoro secondo quanto previsto dalle leggi vigenti e consentito dalle tecnologie reperibili
- analisi e valutazione dei rischi residui
- individuazione dei provvedimenti per la eliminazione o la riduzione a livelli accettabili di tali rischi, mediante interventi tecnici, organizzativi e di formazione
- programmazione e attuazione degli interventi individuati con priorità legate alla criticità delle diverse situazioni
- pianificazione dei controlli per verificare l’efficacia di quanto attuato o per modificare le analisi ed i programmi stabiliti.

Si è in pratica seguito il normale iter della progettazione:

- si sono stabiliti i carichi di progetto (fasi di lavoro, modalità, attrezzature)
- si sono determinate le sollecitazioni in base allo schema statico iniziale (analisi dei rischi)
- si sono calcolate le tensioni interne (valutazione dei rischi)
- si sono confrontate le tensioni ideali (rischio teorico) con quelle definite come ammissibili (rischio ammissibile)
- spesse volte la tensione ideale (= rischio residuo) risultava maggiore della tensione ammissibile (= rischio ammissibile) ed in tali casi si è intervenuti sui metodi di lavoro, sulla formazione del personale, sulle attrezzature, ecc. con istruzioni specifiche, con la pianificazione dei controlli ecc. al fine di ottenere la riduzione del rischio residuo a valori minori o uguali al rischio definito come ammissibile per le lavorazioni.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento è stato a conoscenza dei lavoratori (impegno contrattuale per l'Appaltatore) per renderli edotti circa i rischi connessi alle attività lavorative ed alle misure di sicurezza adottate.

Resta in carico all'Appaltatore la redazione del Piano Operativo della Sicurezza (POS), di cui abbiamo specificato scrupolosamente (fra i primi in Italia) i contenuti, affinché essi possano essere "verificati" dal Coordinatore in esecuzione. Le modalità e le responsabilità per la preparazione e l'attuazione dei POS sono contenute in apposite Procedure di Sicurezza. Il contenuto del POS è riportato nell'opuscolo a disposizione (suddiviso in 19 punti).

Concludo con una osservazione del Prof. Ing. Marco Lorenzo Trani: " La sicurezza nei cantieri di costruzione è un obiettivo oggettivamente difficile da raggiungere. Tuttavia una buona attività di pianificazione da parte della Committenza, una organizzazione efficiente del lavoro sul lato Impresa e la consapevolezza da parte dei Lavoratori che tale obiettivo è perseguito al fine di migliorare la loro qualità di vita nell'esercizio della attività potranno avvicinare al conseguimento del risultato, contribuendo ad un progresso umano e civile del settore".

Per quanto riguarda la Committenza, siamo convinti di avere portato il nostro contributo al conseguimento di tale risultato; aspettiamo il contributo delle Imprese e dei Lavoratori.

Nota: Il piano di sicurezza e coordinamento è opera di Bureau Veritas Italia spa (Milano) e in collaborazione con Tecnosaf Engineering srl (Roma).

Il ruolo del sindacato nella realizzazione della prevenzione nelle grandi opere

Stefano Iaccarino

FILLEA-CGIL FENEAL-UIL e FILCA-CISL

Cercherò di illustrare in maniera schematica, il ruolo nella prevenzione svolto dai sindacati del settore edile nella costruenda linea ferroviaria ad alta velocità Bologna – Firenze. Per far questo devo necessariamente fare un salto indietro di circa dieci anni. Nei primi anni '90, dopo tangentopoli, le necessità di far ripartire il settore, secondo molti volano dell'economia, erano esigenze di primaria importanza direi la priorità delle priorità insieme naturalmente a quella di stabilire regole nuove per una reale competitività tra le imprese; era ed è un'esigenza nostra e del paese avere opere pubbliche a costi definiti e tempi certi.

Nel paese il risanamento economico non è ancora completato e la globalizzazione ci impegna ogni giorno non solo sul fronte di una sana competitività, dato che parliamo di un settore dove il costo della manodopera incide molto sull'economia delle aziende.

Come soggetti del settore abbiamo inoltre il dovere di realizzare un'opera moralizzatrice all'interno del mondo delle costruzioni e allo stesso tempo dobbiamo anche operare per garantire una giusta, dinamica e moderna domanda di infrastrutture che il paese richiede.

Prevenire, secondo noi, è da sempre meglio che curare non solo sul fronte della sicurezza nei luoghi di lavoro, ma anche nella contrattazione e proprio parlando di quest'opera pubblica nel '95, siglammo un accordo quadro cioè un accordo sindacale prima dell'inizio dei lavori, dove definimmo una cornice di regole dell'organizzazione del lavoro e del ruolo dei soggetti coinvolti pur nel rispetto delle autonomie funzionali degli stessi, al fine di evitare una rincorsa quotidiana ed affannosa ai problemi del cantiere e chi conosce il settore comprende benissimo le difficoltà di cui parlo.

L'Accordo Quadro per noi è e sarà un buon punto di partenza per le grandi opere pubbliche di questo paese, chiarendo che, attraverso questo accordo miravamo alla codifica di alcune procedure (in pratica chi fa cosa) e non tagliar fuori dalla contrattazione i lavoratori, le loro e nostre rappresentanze - i Rappresentanti Sindacali Unitari -, visto che dopo l'avvio dei cantieri e fino ad oggi abbiamo sottoscritto con il consorzio CAVET tre accordi aziendali e talvolta accordi di cantiere sottoscritti dalle stesse RSU, che hanno precisato, implementato e migliorato l'accordo quadro del '95 non solo sul piano normativo ma anche e soprattutto su quello economico.

Gli aspetti qualificanti di questi accordi sono:

- Composizione squadre per tipologia di lavoro e per codici di escavazione.
- Formazione preventiva e continua, attraverso anche la creazione della figura del sicurista oltre a quella già definita per contratto e per legge del delegato dei lavoratori alla sicurezza, prevedendo ed attuando tutto ciò anche con l'ausilio dei vigili del fuoco (ci sono gallerie classificate come grisutuose dove tra l'altro il monitoraggio gas non viene effettuato solo con centraline posizionate lungo le gallerie in costruzione, ma anche manualmente e localmente attraverso la creazione della figura del gassista); il sicurista fra le altre cose è immediatamente riconoscibile perché ha il vestiario di un colore diverso dai colleghi di lavoro: verde ad alta visibilità invece che arancio.
- Cassa edile unica visto che si tratta di un'opera che attraversa due regioni e due province.
- Tre livelli di contrattazione: il Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro primo livello - il contratto integrativo provinciale secondo livello - la contrattazione aziendale terzo livello.
- Doppio medico di base visto che i lavoratori per larga maggioranza provengono da fuori regione hanno il medico di base nel comune dove si trova il cantiere e mantengono quello dei loro comuni di residenza.
- Garantire in caso di incidenti l'intervento dei soccorsi nei tempi previsti anche per i normali cittadini residenti cioè circa 20 minuti e questo è stato realizzato attraverso l'installazione nei campi base di infermerie attive 24 ore su 24 e in taluni casi dove per motivi logistici i 20 minuti non erano garantiti l'installazione di infermerie anche dentro le gallerie in costruzione vi segnalo che questa è un'opera dove si realizzeranno più di 70 chilometri di gallerie e queste rappresentano più del 90% dell'intera tratta Bologna-Firenze.

Al fine di farvi comprendere meglio la complessità del lavoro che ci vede coinvolti, sottopongo alla vostra attenzione alcuni aspetti cruciali: quest'opera vede impegnate molte imprese sia in affidamento diretto da parte di CAVET ma anche in subappalto, molte di queste fanno lavorazioni di supporto all'escavazione delle gallerie, altre al trasporto dei materiali di risulta dell'escavazione stessa verso le discariche già a suo tempo individuate, altre ancora svolgono attività specialistiche, di impermeabilizzazione o di impiantistica ed in alcuni casi di consolidamento del fronte di escavazione; condizioni necessarie per la natura geologicamente eterogenea dell'appennino tosco-emiliano che la tratta attraversa e condizioni necessarie, secondo il progettista, per le lavorazioni a ciclo continuo.

La complessità nel coordinare le varie tipologie di lavoro e di aziende interessate alla costruzione di quest'opera è un aspetto delicato che all'interno del nostro ragionamento va continuamente tenuto presente.

Concludendo voglio dire che nel '95, con la sottoscrizione dell'Accordo Quadro, non avevamo velleità di cambiare il mondo in un colpo solo, ma di avviare un cambiamento culturale, purtroppo registriamo che a fronte di ingenti investimenti di CAVET e delle Istituzioni, ai quali tuttavia riconosciamo un impegno apprezzabile sulla sicurezza e sulla prevenzione, scontiamo approcci al problema ancora di vecchio tipo da parte di molti soggetti, ci sono figure intermedie: Capi imbocco, Capi squadra e Assistenti che fanno fatica ad abbandonare le vecchie abitudini, l'aforisma "Prevenire è meglio che Curare" fa fatica ad

affermarsi, questa difficoltà forse nasce anche dal fatto che negli accordi, sottoscritti con CAVET, è ancora tutta da perfezionare la codifica delle procedure e dei flussi informativi tra i rappresentanti dei lavoratori alla sicurezza ed i preposti passando ovviamente dai servizi di prevenzione e protezione aziendale non solo in senso gerarchico ma anche in senso funzionale alla prevenzione stessa così come lo spirito partecipativo della 626 del '94 prevede.

È vero che gli infortuni mortali sono molto al di sotto delle statistiche (si parlava all'inizio degli anni '90 di un morto per ogni chilometro di galleria scavata), però è altrettanto vero anche che le indennità temporanee sono in lieve calo ma in linea con i cantieri edili e qui devo aprire una parentesi, nel 2003 in proiezione c'è un lieve innalzamento di questi ultimi dovuto a nostro avviso ad un possibile "rilassamento" dei soggetti interessati alla prevenzione e alla sicurezza delineati dalla 626 del '94 ed anche dei soggetti coinvolti nel ciclo produttivo aspetto questo che ci sta impegnando al fine di non permettere nessun tipo di lassismo da parte di nessuno.

Siamo a più dell'80 % del completamento di quest'opera pubblica ma non per questo dobbiamo esimerci anche con sforzi di ogni tipo ed a tutti i livelli, dalla ricerca di tassi di infortunio prossimi allo zero.

Mi preme d'altro canto sottolineare l'impegno profuso dall'ASL in particolare modo dal PISL e da tutti i suoi operatori: magari avessimo un impegno di questa portata e di queste dimensioni sull'edilizia tradizionale mi riferisco ai cantieri di costruzioni, di restauro e di edilizia stradale che ogni giorno nascono come funghi nella nostra provincia e qui vorremmo rinnovare un invito alle Associazioni Imprenditoriali del settore per realizzare la figura dei Rappresentanti Territoriali dei Lavoratori alla Sicurezza, visto l'estrema frammentazione delle imprese edili; anche e soprattutto attraverso gli enti paritetici di settore mi riferisco alle Casse ed alle Scuole Edili, patrimonio ormai riconosciuto non solo dai soggetti del settore stesso ma anche dai livelli istituzionali.

All'ASL oggi, chiediamo anche di coinvolgerci nella discussione in atto rispetto al Sistema Sanitario che ci risulta prevedere una riorganizzazione dei servizi, nello specifico di quelli preposti alla prevenzione nei luoghi di lavoro, a nostro avviso dovremmo, non solo guardare al numero degli interventi (ispezioni e/o sopralluoghi), ma anche alla loro qualità ed efficacia; per questo siamo da subito disponibili come già abbiamo dimostrato per l'esperienza T.A.V. a confrontarci ed a collaborare continuamente con il Servizio e con le Istituzioni tutte.

Chiudendo dico che in una società come questa il Lavoro deve servire alla Vita ed è la Vita che deve essere tutelata in tutti i suoi aspetti, iniziando da Sicurezza e Prevenzione nel posto di lavoro, i Lavoratori del Settore delle Costruzioni devono poter lavorare senza subire attentati al proprio diritto alla salute ed alla vita.

Probabilmente è stato fatto tanto da parte di tutti i soggetti ma ci rimane da fare la cosa più difficile, una rivoluzione culturale - per noi punto di arrivo della traccia dataci - che riguardi tutti: Aziende, Lavoratori, Sindacato e Istituzioni una rivoluzione che veda impegnati noi stessi in prima persona ogni ora - ogni turno di lavoro - ogni giorno.

Il piano mirato di prevenzione nella costruzione della TAV: consuntivo e prospettive di lavoro

Maurizio Baldacci

Responsabile U.F. TAV Grandi Opere Asl 10 Firenze

A distanza di sette anni dall'inizio dei lavori di costruzione della tratta alta velocità, dopo due convegni organizzati rispettivamente dalla Regione Toscana (1999) e dalla Regione Emilia Romagna (2001), abbiamo sentito l'esigenza di promuovere una nuova iniziativa, qui in Toscana, proprio per fare il punto sull'esperienza finora fatta e soprattutto socializzarla a tutti i soggetti sociali ed istituzionali coinvolti nel campo della prevenzione sui luoghi di lavoro. Vorrei qui ricordare l'impegno economico straordinario della nostra regione che, al 31 Dicembre 2002, ha erogato all'Azienda USL 10 **2.703.135,00 Euro** (pari a **5 miliardi e 234 milioni** di vecchie lire) per potenziare i servizi di prevenzione, in termini di personale ed attrezzature, al fine di poter affrontare e "governare" una situazione straordinaria che altrimenti avrebbe potuto diventare un'emergenza anche per i servizi deputati alla vigilanza. Vorrei inoltre esprimere un sincero grazie a tutti gli operatori che in questi anni hanno, con grande professionalità, contribuito alla realizzazione di un modello di intervento che ha permesso di affrontare situazioni complesse con grande autorevolezza nei confronti dei diversi interlocutori coinvolti, in primo luogo le aziende costruttrici.

Riconoscimenti in tal senso sono venuti, per il lavoro svolto dai servizi di prevenzione delle due regioni, da organismi nazionali (Premio Martignani) ed internazionali (Agenzia Europea per la Prevenzione).

Ciò non deve tuttavia indurci a facili trionfalismi e farci dimenticare il grande numero di infortuni anche gravi che si sono verificati e soprattutto non deve farci dimenticare i 4 infortuni mortali, di cui 3 nella tratta toscana, verificatisi nel corso di questi sette anni. Non può essere una consolazione il fatto che in opere simili si è verificato un maggior numero di infortuni mortali per chilometro scavato.

È pertanto indispensabile continuare a tenere alta la tensione di tutti i soggetti coinvolti nella prevenzione di tale opera che, nonostante sia arrivata ad uno stato di avanzamento di circa l'80 %, non può considerarsi in alcun modo conclusa; talora invece si percepisce, da parte di alcuni soggetti dell'azienda costruttrice, un atteggiamento di questo tipo, come se l'opera fosse ormai conclusa. Questo potrebbe portare a scelte negative sul piano della sicurezza del lavoro come ad esempio la riduzione del numero dei componenti le squadre, la non osservanza piena delle procedure di sicurezza previste, la non puntuale

manutenzione di mezzi e delle attrezzature di lavoro. Un atteggiamento del genere può essere altamente pericoloso per la sicurezza dei lavoratori.

Obiettivi specifici del convegno

1) Rendere visibile il lavoro svolto nel corso di questi anni

A questo proposito abbiamo pensato fosse utile dedicare uno spazio, nell'ambito del convegno, alla esposizione di alcuni posters che illustrassero non solo alcuni dati di attività, non sempre desumibili dai reports dell'osservatorio, ma mettessero anche in risalto la metodologia di lavoro svolta: si è passati infatti nel corso degli anni, da una vigilanza orientata soprattutto al controllo di situazioni in qualche modo straordinarie, in emergenza, ad una vigilanza, più meditata, orientata a specifiche problematiche: una vigilanza che, insomma, grazie al buon lavoro svolto a monte, ha permesso di arrivare a maturare capacità di "governo", per quanto possibile esso sia in situazioni a così alto rischio, dei principali fattori di rischio. Abbiamo così voluto evitare che l'instaurarsi di una certa familiarità nell'azione di vigilanza (rischio possibile quando si controllano sempre gli stessi ambienti di lavoro) potesse generare consuetudine e quindi indurre atteggiamenti tendenti a sottovalutare o a misconoscere certi problemi. Quanto sopra anche al fine di garantire omogeneità di intervento su tutti i cantieri nonché permettere un aumento di conoscenze, su tutte le tematiche affrontate, da parte degli operatori.

2) Ribadire la bontà della metodologia di lavoro e riproporla per le future grandi opere

In particolare modo è opportuno ribadire alcune tappe fondamentali della metodologia seguita per affrontare un'opera così rilevante per la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- la stretta collaborazione dei servizi di prevenzione delle due regioni per garantire atteggiamenti e decisioni comuni nei confronti dei problemi evidenziati;
- il confronto preventivo e in corso d'opera con le imprese realizzatrici; tale confronto assumerà carattere di priorità per le opere future che, a differenza della tratta alta velocità, ricadono in ambito 494, affinché sia garantito che la progettazione dell'opera vada di pari passo con la progettazione della sicurezza;
- il raccordo operativo con le istituzioni (Comuni, Provincia) interessate dalla realizzazione dell'opera e fra Enti diversi (Aziende UU.SS.LL., Arpat, Ispettorato del Lavoro, VV.F., INAIL, ISPESL)
- una collaborazione strutturata con istituzioni a carattere scientifico (Università, CSPO, CDS, INSAI);
- l'esame preventivo e l'approvazione, talora con emanazione di prescrizioni specifiche, dei progetti;
- l'esame dei piani di sicurezza relativi alle opere da realizzare;
- il rapporto costante con le organizzazioni sindacali, le imprese, i lavoratori ed i loro rappresentanti alla sicurezza.

3) Proporre la struttura del dipartimento di Firenze come punto di riferimento regionale

L'esperienza maturata in questi anni, attraverso appositi percorsi formativi-

vi e sul campo, ha fatto sì che gli operatori maturassero una competenza professionale specialistica che sicuramente deve essere messa a “disposizione” per costituire utile strumento di supporto per altre grandi opere si dovessero realizzare in ambito regionale (i recenti accordi Governo/Regione vanno in questa direzione): in tal senso dobbiamo registrare già delle richieste da parte del dipartimento di prevenzione di Prato e di Empoli.

Il modello organizzativo

La realizzazione di un’opera così rilevante per quanto riguarda i rischi potenziali per i lavoratori ha posto, fino dall’inizio, il servizio di prevenzione dell’Azienda Sanitaria di fronte a delle scelte per superare difficoltà derivanti da:

- assoluta novità delle problematiche di igiene e sicurezza
- assenza di una formazione specifica degli operatori rispetto ai problemi da affrontare
- impegno straordinario relativamente alle risorse umane e strumentali presenti nel servizio di prevenzione
- presenza di cantieri su più zone della ASL.

In relazione a ciò la scelta operata da parte della Direzione aziendale e del Dipartimento di Prevenzione è stata quella di individuare prima un gruppo di lavoro dedicato e successivamente, nell’ambito della riorganizzazione aziendale complessiva, quella di costituire una **struttura dedicata**, sovrazonale (*Unità Funzionale TAV e Grandi Opere*) che garantisse efficacia ed efficienza agli interventi di prevenzione sui cantieri dell’alta velocità ed omogeneità d’intervento. Tale struttura si occuperà ovviamente anche delle future altre grandi opere in fase di avvio nel territorio di competenza dell’ASL di Firenze (VAV, Terza corsia autostradale, AV a Firenze).

Le forze messe in campo

3 gruppi operativi	Alto Mugello Medio Mugello Basso Mugello – Sesto Fiorentino
5 gruppi tecnici	Igiene industriale Sanitario Macchine ed impianti Atmosfere esplosive, esplosivi Emergenze

Le professionalità presenti:

3 Medici - 1 Ingegnere - 1 Chimico - 13 Tecnici della prevenzione

Il personale non è tutto a tempo esclusivo e corrisponde a 11 operatori a tempo pieno. In tal senso devo segnalare una diminuzione del personale rispetto agli standard definiti inizialmente, grazie ai finanziamenti regionali, di 13 operatori. Ciò rappresenta un elemento critico per la prosecuzione dell’attività di prevenzione soprattutto in relazione alle future grandi opere che stanno per essere realizzate nel territorio della ASL 10. Esistono poi delle collaborazioni

con altre strutture della ASL (Igiene industriale, Verifica Impianti e Macchine), con istituti a carattere scientifico (CSPO), con l'Università di Firenze (Dipartimento di Scienza della Terra) al fine di integrare competenze professionali non presenti all'interno della struttura di controllo.

Linee programmatiche

Le linee programmatiche della struttura, per il triennio 2002/2004, sono state orientate come segue:

- ***Vigilanza e controllo dell'applicazione delle norme di riferimento e delle circolari interregionali con particolare riferimento a:***
 1. stato di conservazione e manutenzione, correttezza delle procedure di utilizzazione delle attrezzature di sollevamento di persone e di carichi e dei relativi sistemi di imbracatura;
 2. corretta installazione, manutenzione ed utilizzazione degli impianti ad aria compressa;
 3. mantenimento delle caratteristiche antideflagranti dei mezzi dotati di motore endotermico ed impiegati nelle gallerie grisutose;
 4. corretta installazione, manutenzione ed utilizzazione degli impianti e dei sistemi per le comunicazioni SOS dalla galleria e per l'antincendio;
 5. corretta installazione, manutenzione e funzionamento dei sistemi di rilevazione del gas metano.
- ***Interventi nel campo dell'igiene industriale con particolare riferimento a:***
 1. vigilanza e controllo sul mantenimento della qualità dell'aria in galleria e sul corretto funzionamento dei sistemi automatici di rilevazione della portata;
 2. valutazione delle misure di prevenzione individuate dalle aziende costruttrici per la riduzione del rischio di esposizione a silice cristallina e della loro applicazione;
 3. valutazione delle misure di prevenzione individuate dalle aziende costruttrici per la riduzione del rischio rumore e vibrazioni e verifica della loro applicazione.
- ***Interventi nell'ambito della valutazione dello stato di salute dei lavoratori:***
 1. analisi dei dati provenienti da flussi consolidati del servizio e dell'osservatorio (malattie professionali e cartella sanitaria e di rischio informatizzata)
 2. studi ad hoc (stato di salute dei lavoratori attraverso indicatori di salute e autopercepita, effetti dell'esposizione a rumore, effetti dell'esposizione a silice cristallina, effetti del lavoro a turni)
 3. promozione della salute (rispetto delle limitazioni e delle prescrizioni contenute nei giudizi di idoneità, coinvolgimento delle forze sociali sulle problematiche connesse con il lavoro a turni)
- ***Contributo all'implementazione ed all'analisi dei dati dell'Osservatorio Monitoraggio TAV***
- ***Promozione di incontri periodici con i RLS***

Risultati ottenuti

Credo che i principali risultati ottenuti in questi anni possano essere sintetizzati come segue:

1. Aver dato un forte contributo all'applicazione del D.Lgs 626 in modo particolare svolgendo un ruolo di assistenza alle imprese ed ai lavoratori, soprattutto ai loro rappresentanti per la sicurezza (RLS): il rapporto con le imprese è stato fondamentale a partire dalla definizione degli standard minimi dei campi base e dei cantieri industriali, degli standard di sicurezza nei lavori in galleria, per la stesura delle circolari interregionali, per la costruzione e l'implementazione dell'osservatorio; si è realizzato anche con il confronto su problematiche poste dalle imprese. Il rapporto con i RLS è costante durante i sopralluoghi, è programmato per cantiere, campo base e per versante; con i lavoratori sono state organizzate assemblee ed è costante il coinvolgimento durante i sopralluoghi; con le OO.SS. il confronto e la collaborazione sono sempre stati costanti fin dall'inizio dei lavori e lo dovranno essere anche per affrontare insieme le problematiche connesse con l'avvio delle future grandi opere.
2. Aver garantito una presenza assidua nei cantieri, anche al di fuori dei "normali" orari di lavoro (sappiamo quanto questo sia importante!). Ciò è stato possibile anche grazie ad un impegno finanziario finalizzato della Regione che ha permesso l'acquisizione di risorse umane e strumentali utili ad affrontare l'impegno straordinario che opere del genere impongono da parte dei servizi di vigilanza.

	n. totale sopralluoghi	n. medio mensile sopr.
1998	365	30,42
1999	586	48,83
2000	696	58
2001	625	52,08
2002	600	50
TOTALE	2872	47,87

3. Le **situazioni di rischio**, riscontrate durante i sopralluoghi, sono state rimosse a seguito dell'emanazione di provvedimenti prescrittivi puntualmente verificati. Le carenze hanno riguardato principalmente la manutenzione degli impianti, delle macchine e delle attrezzature, dei dispositivi di protezione individuali; il coordinamento tra le imprese nella gestione della sicurezza ed il rispetto delle procedure concordate; la formazione e informazione dei preposti e dei lavoratori; gli aspetti di igiene del lavoro in particolar modo la qualità dell'aria in galleria.

Atti

Anno	Totale	Prescrizione	Disposizione	Richiamo alla norma
1996	9	9		
1997	12	12		
1998	78	78		
1999	84	84		
2000	86	86		
2001	86	81	1	4
2002	76	75		1
totale	431	425	1	5

Prescrizioni

Legge	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	tot.
D.Lgs. n. 277	0	0	9	3	10	3	2	27
D.Lgs. n. 626	0	3	37	40	62	57	53	252
D.P.R. n. 164	1	7	22	29	14	10	15	98
D.P.R. n. 302	0	0	2	1	3	0	0	6
D.P.R. n. 303	8	0	9	3	4	0	4	28
D.P.R. n. 320	5	1	23	20	23	20	11	103
D.P.R. n. 494	0	0	0	4	0	2	2	8
D.P.R. n. 547	7	6	45	60	42	37	27	224
Totale	21	17	147	160	158	129	114	746

4. La definizione dei livelli di prevenzione tecnologicamente possibili e quindi il miglioramento **degli standard di prevenzione** è un obiettivo primario delle imprese per realizzare a pieno i contenuti della normativa comunitaria. I servizi pubblici di prevenzione, in questi anni, hanno svolto un ruolo attivo e fornito un contributo autorevole, quanto più condiviso possibile, per la definizione di standard di sicurezza sempre migliori che possono sicuramente costituire un valido punto di riferimento a livello nazionale ed europeo. In questa direzione vanno le circolari interregionali emanate dalle regioni Emilia – Romagna e Toscana che hanno colmato le carenze di una legislazione in alcuni casi obsoleta ed in altri incompleta.
5. La realizzazione dell'Osservatorio di Monitoraggio del Treno ad Alta Velocità (OMTAV). Esso nasce, promosso e finanziato dalle Regioni Toscane ed Emilia-Romagna, con l'obiettivo principale di realizzare un sistema di sorveglianza degli effetti sulla salute dei lavoratori impegnati nella costruzione dell'opera. L'OMTAV raccoglie dati sulla popolazione lavorativa e su fenomeni che la interessano (Livelli di esposizione, Infortuni, Malattie Professionali) ma anche sull'attività dei Servizi di Prevenzione. Si è cercato e si cerca, ambiziosamente, di costruire uno strumento utile all'indirizzo ed al miglioramento delle azioni di prevenzione ed anche alla divulgazione di notizie a tutti i soggetti interessati (lavoratori, parti sociali, istituzioni) come contributo per la ricerca, la proposta normativa, l'informazione e la formazione. Il tentativo fatto è di apportare un contributo a tutti i livelli ed in tutte le sedi in cui si può fare prevenzione. Vengono utilizzati dati raccolti ad hoc (OSSERVATORIO DEDICATO), non dati provenienti da flussi correnti, quindi più ricchi e precisi ma con un costo più oneroso.
- È doveroso ricordare che per la realizzazione è stata fondamentale la **collaborazione delle imprese** impegnate nella realizzazione dell'opera.

Sinteticamente, gli ambiti di lavoro dell'OMTAV sono:

1) attività dei servizi di prevenzione:

- sopralluoghi
- indagini ambientali
- atti amministrativi e di polizia giudiziaria

II) infortuni

III) dati sanitari:

- flusso informativo sugli accertamenti sanitari integrativi
- flusso informativo sulle malattie professionali
- studi condotti ad hoc (Capanni, Costa).

I principali obiettivi dell'osservatorio possono essere così schematizzati:

- descrivere in termini quali-quantitativi le condizioni di lavoro e dell'ambiente in cui si trovano ad operare i lavoratori e gli eventi connessi alla realizzazione dei lavori, in primo luogo gli infortuni sul lavoro, in termini di gravità e frequenza;
- descrivere le attività svolte dai servizi di prevenzione delle ASL (in termini di sopralluoghi, indagini ambientali, carenze riscontrate, provvedimenti emessi) per verificare che siano rispettate le norme vigenti in materia di igiene e sicurezza del lavoro;
- realizzare una "mappa predittiva" che possa cioè fornire le informazioni utili a migliorare le attività soprattutto per la prevenzione degli infortuni, in "tempi utili", cioè durante la realizzazione dell'opera;
- analizzare i determinanti degli infortuni (di tipo individuale, ambientale, ergonomico) per comprendere sempre meglio le cause e la dinamica degli stessi realizzando eventualmente studi specifici.

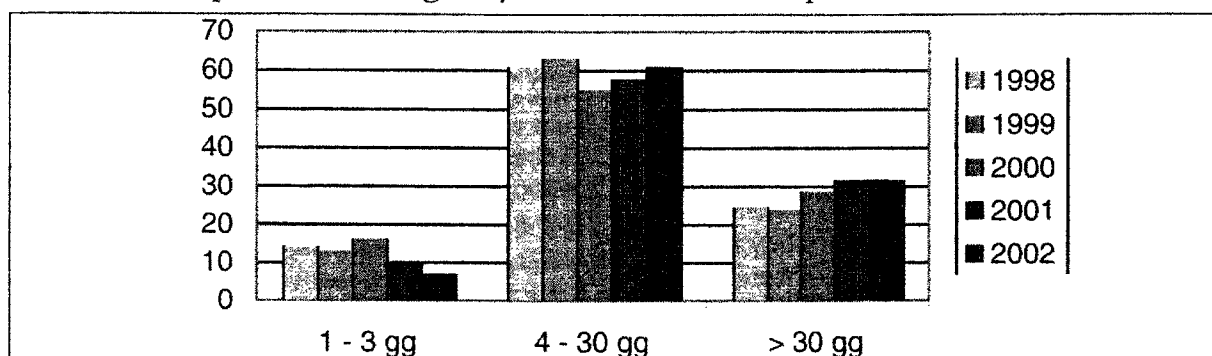
6. Andamento del fenomeno infortunistico e delle malattie professionali

Il settore dei lavori in sotterraneo è notoriamente ad alto rischio infortunistico come evidenziato dai dati relativi agli infortuni totali e dagli indici di gravità e di frequenza riscontrati.

Totale infortuni tratta toscana, compresi gli infortuni in itinere, per classi di durata ed anno.

Anno	1 - 3 gg		4 - 30 gg		>30 gg		Totale	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
1998	42	14,2	180	61	73	24,7	295	100
1999	46	13,1	222	63,1	84	23,9	352	100
2000	58	16,2	197	55,2	102	28,6	357	100
2001	29	10,3	163	58	89	31,7	281	100
2002	18	7,1	154	61,1	80	31,7	252	100
Totale	193	13,6	916	59,3	428	27,1	1537	100

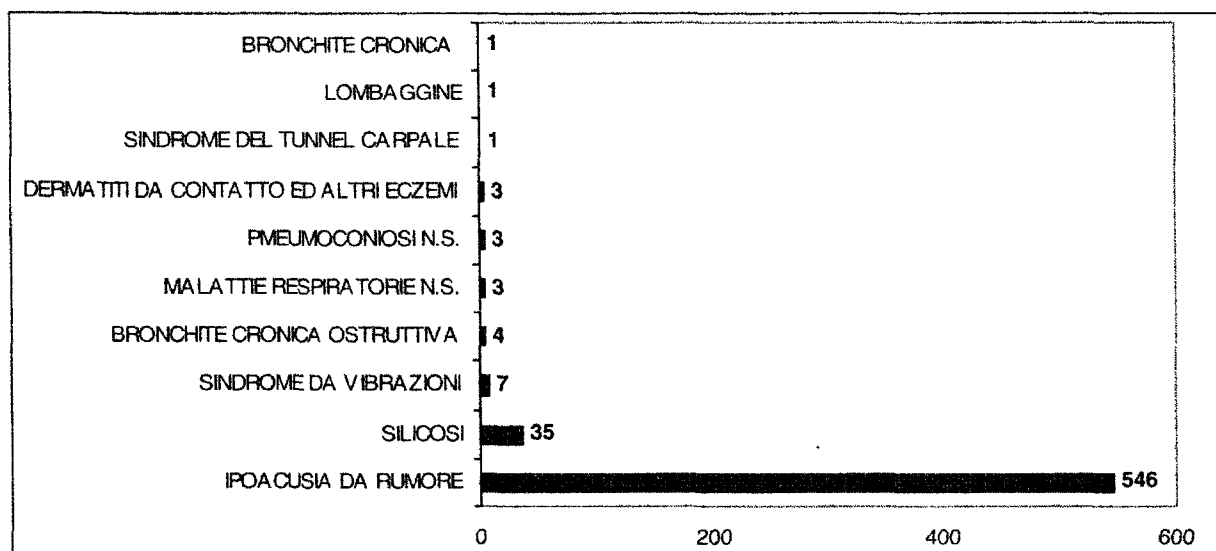
Distribuzione percentuale degli infortuni totali toscani per classe di durata ed anno



Tuttavia l'esame dell'indice di gravità (IG) mostra un trend in costante diminuzione passando da 7,4 nel 1998 a 4,9 nel 2002; per quanto riguarda invece l'indice di frequenza il trend è più fluttuante negli anni ma comunque passa da 219 nel 1998 a 125 nel 2002. Per quanto riguarda le malattie professionali dobbiamo segnalare che delle 572 segnalazioni pervenute 420 (73,5%) riguardano casi diagnosticati in fase di visita preventiva;

Anno	Tipo di visita						Totale
	Non Specificata		Preventiva / Prima visita		Periodica		
	N°	%	N°	%	N°	%	
1997	4	2,4	158	96,9	1	0,6	163
1998	5	3,3	119	77,7	29	18,9	153
1999	2	1,5	92	68,6	40	29,8	134
2000	17	25,0	29	42,6	22	32,3	68
2001	10	27,0	18	48,6	9	24,3	37
2002	5	29,4	4	23,6	8	47	17
Totale	43	7,5	420	73,5	109	19	572

MALATTIE PROFESSIONALI SEGNALATE PERIODO 1997- 2002 (Toscana)



Riflessioni conclusive e proposte

Alla luce dell'esperienza fatta nel corso di questi anni ritengo utile formulare alcune considerazioni e proposte utili in previsione della realizzazione di future grandi opere:

1. in primo luogo mi preme sottolineare la bontà delle scelte fatte in termini di **metodologia di lavoro** seguita che ha previsto fin dall'inizio un forte coordinamento delle due regioni e dei servizi di prevenzione, un rapporto costante con le imprese, i lavoratori ed i loro rappresentanti per la sicurezza (RLS) e con le organizzazioni sindacali; tale approccio, oltre alle consulenze specialistiche con Università e Centri di ricerca, ha consentito di affrontare tematiche di rilevanza inusuale, per la sicurezza e l'igiene del lavoro, in maniera autorevole ed omogenea su tutta la tratta;

2. la **specializzazione** raggiunto dagli operatori impegnati in questi anni costituirà utile risorsa per tutte le future grandi opere e potrà costituire utile punto di riferimento in ambito regionale.
3. gli **standard di sicurezza** definiti con le circolari interregionali hanno costituito un valido ed autorevole punto di riferimento per l'opera in corso di realizzazione; il lavoro svolto finora potrà essere mutuato anche ai futuri lavori a testimonianza della bontà della scelta fatta, a suo tempo, per superare un contesto normativo di difficile interpretazione e talvolta obsoleto.
4. l'osservatorio monitoraggio TAV (**OM TAV**): nel corso di questi anni siamo riusciti sicuramente a **monitorare e a descrivere**, in corso d'opera, le attività dei servizi e l'andamento del fenomeno infortunistico; abbiamo, attraverso la stampa del report e i due siti internet delle regioni, **diffuso le informazioni** ai diversi soggetti interessati dalla realizzazione di questa grande opera: sul versante della comunicazione e diffusione delle informazioni dovrà essere fatto un ulteriore sforzo per definire ulteriori strumenti utili rispetto a target diversi (depliant, videocassetta, CD Rom interattivo, sito internet); da circa un anno sono iniziate **analisi** di secondo livello sul fenomeno infortunistico proprio per valutare le cause dell'accadimento di certi eventi e quindi poter orientare l'azione preventiva in maniera mirata.
5. ritengo importante lanciare un appello ai rappresentanti delle aziende presenti e impegnate sulla tratta alta velocità, affinché mantengano sempre **alta l'attenzione** su un'opera che talora tende ad essere considerata ormai a termine (rimangono ancora attivi, sul versante toscano, 9 fronti; dovrebbero poi essere costruite 8 zone di evacuazione rapida ZER, che prevedono scavo di gallerie di soccorso di sezione più piccola ma con problematiche di sicurezza analoghe se non maggiori); un atteggiamento del genere potrebbe avere riflessi gravi per la salute dei lavoratori.
6. per le **future grandi opere**, che ricadranno in ambito 494, è importante ribadire il forte ruolo del committente affinché la progettazione dell'opera vada di pari passo con la progettazione della sicurezza. In questo senso è stata orientata, già da oltre un anno, la nostra azione, come servizio di prevenzione, nei numerosi incontri promossi nei confronti di Società Autostrade.

La tutela ambientale nella realizzazione delle grandi opere: alcune riflessioni sull'esperienza dell'ARPA Toscana

Roberto Gori, Stefano Rossi, Piero Biancalani

ARPAT Dipartimento Provinciale di Firenze

La rete delle infrastrutture di trasporto italiana è in questi anni oggetto di interventi di ammodernamento significativi. Nella sola provincia di Firenze sono in corso o previsti interventi rilevanti, sia in ambito ferroviario, che autostradale; in particolare è in corso di realizzazione avanzata il tratto appenninico della ferrovia alta velocità, mentre sono ancora in fase pre operativa il sotto attraversamento ferroviario di Firenze nonché la realizzazione della terza corsia e della variante di valico dell'autostrada A1.

Poiché la tratta appenninica dell'alta velocità costituisce l'opera nella fase attuativa più avanzata è naturale una riflessione sul lavoro di monitoraggio e controllo degli impatti ambientale derivanti da questa opera allo scopo di trarne spunti di riflessione e insegnamenti da utilizzare nella gestione delle attività relative alle altre opere.

Un'analisi dell'esperienza maturata nel monitoraggio e controllo degli impatti ambientali derivanti dalla realizzazione della tratta appenninica dell'alta velocità deve necessariamente tenere conto dell'iter procedurale particolarmente lungo seguito da questa tipologia di opere; la **tabella 1** sintetizza appunto il percorso amministrativo di questa opera iniziato con la presentazione dello studio di impatto ambientale nel 1992 e che ha visto l'attivazione del supporto tecnico all'Osservatorio Ambientale circa sei anni dopo, nel 1998.

Altro elemento caratteristico delle grandi opere è relativo alla stipula di un accordo procedimentale tra i soggetti pubblici e privati a vario titolo coinvolti nella realizzazione dell'opera, accordo che comprende tra l'altro:

- alcune prescrizioni generali sul monitoraggio delle opere di mitigazione degli impatti
- l'istituzione di un Osservatorio Ambientale.

L'Osservatorio ambientale è stato istituito per controllare l'applicazione delle prescrizioni emanate dalla conferenza dei servizi che ha chiuso la procedura di VIA e vigilare sugli impatti che un'opera di grandi dimensioni può produrre anche nel caso in cui vengano rispettate le normative ambientali vigenti; si tratta evidentemente di una struttura di controllo aggiuntiva rispetto a quelle già previste dalle normative ambientali.

Dell'Osservatorio Ambientale sulla tratta appenninica fanno parte il Ministero dell'Ambiente, il Ministero dei Trasporti, la Regione Toscana, la

Regione Emilia e Romagna, il Proponente (TAV s.p.a.), l'Alta Sorveglianza (Italferr). Per lo svolgimento della propria attività l'Osservatorio Ambientale si avvale di un Supporto Tecnico costituito dalle Agenzie per la protezione dell'ambiente APAT, ARPA Toscana e ARPA Emilia e Romagna. Della realizzazione dell'opera è stato incaricato il Consorzio Cavet.

Appare subito evidente che ARPAT ed ARPAER svolgono, rispetto a questa opera, due ruoli diversi (e organizzativamente separati all'interno delle agenzie):

- un ruolo di vigilanza che fa parte dell'attività istituzionale e comprende tutte quelle azioni necessarie per verificare il rispetto delle norme ambientali in vigore (ad es. sui rifiuti, gli scarichi idrici, le emissioni in atmosfera, il rumore ecc.);
- il ruolo di supporto tecnico all'Osservatorio Ambientale che costituisce una sorta di consulenza tecnica ad un ulteriore autonomo organismo di controllo; in questa veste le Agenzie agiscono sotto le direttive dell'Osservatorio a cui forniscono appunto la propria consulenza tecnica.

Poiché è generalmente noto in cosa consista l'attività di vigilanza può essere utile esplicitare, in estrema sintesi, in cosa consista invece il ruolo di Supporto Tecnico di ARPAT all'Osservatorio Ambientale.

- Il Supporto Tecnico effettua le istruttorie dei documenti di previsione degli impatti e dei progetti di mitigazione degli stessi, eseguendo gli opportuni accertamenti tecnico analitici;
- analizza i risultati del monitoraggio effettuato dal Proponente tramite il Costruttore;
- verifica, a campione e/o con cadenze regolari, le metodiche e le misure di monitoraggio, in contraddittorio, o con misure e verifiche effettuate separatamente.

È importante tenere presente che, conformemente alla normativa VIA, il monitoraggio non è compito del servizio pubblico, ma deve essere effettuato a cura e spese del proponente l'opera (cioè da TAV che lo effettua tramite Cavet).

Le matrici ambientali interessate dal monitoraggio comprendono le acque superficiali, le acque sotterranee, il suolo, la vegetazione, l'atmosfera e il controllo del rumore. ARPAT, coerentemente con quanto appena detto, effettua le seguenti attività:

sulle acque superficiali:

- l'analisi dei dati derivanti dal monitoraggio eseguito da TAV
- campionamenti ed analisi chimiche e biologiche con metodo IBE con cadenza stagionale (autunno-inverno, primavera, estate)
- campagne di rilevamento straordinarie in relazione ad eventuali criticità.

sulle acque sotterranee:

- l'analisi dei dati derivanti dal monitoraggio eseguito da TAV
- misure di portata di sorgenti e di livello in pozzi e piezometri
- l'istruttoria dei documenti di previsione degli impatti e dei progetti di mitigazione degli impatti con eventuali rilievi e verifiche geologiche di controllo.

per quanto riguarda l'atmosfera:

- esegue l'analisi dei dati derivanti dal monitoraggio eseguito da TAV
- effettua la valutazione dei dati della stazione fissa di rilevamento dell'inquinamento atmosferico di Sesto Fiorentino
- esegue campagne per la rilevazione del particolato aerodisperso.

□ *per quanto riguarda il rumore:*

- esegue l'analisi dei dati derivanti dal monitoraggio eseguito da TAV
- esegue autonomamente campagne di monitoraggio dell'inquinamento acustico
- effettua le istruttorie relative alle mitigazioni proposte o alle richieste di deroga.

Per avere un'idea dell'entità delle attività complessivamente svolte da ARPAT come Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale, a scopo solo esemplificativo, in **tabella 2** è riportata una sintesi delle attività di monitoraggio idrogeologico svolte tra gennaio 2001 e settembre 2002 in **tabella 3** è invece sintetizzata l'attività istruttoria relativa alla documentazione idrogeologica, idrologica e idraulica svolta nello stesso periodo. Come si vede si tratta di una attività di tutto rilievo che ha impegnato significativamente gli operatori dell'Agenzia a supporto della struttura di controllo istituita in attuazione della procedura di VIA a carattere nazionale (l'Osservatorio Ambientale).

Tra i molti prodotti del lavoro svolto può essere utile soffermarsi sul confronto tra gli impatti previsti e quelli effettivamente rilevati.

Nella **tabella 4** sono riportati, molto sinteticamente, gli impatti previsti inizialmente e quelli effettivamente rilevati nel corso dell'attività di monitoraggio e controllo. Come si vede la tipologia degli impatti verificati risulta sostanzialmente coerente con quanto previsto dagli studi di impatto ambientale; la differenza significativa fra previsto ed verificato riguarda principalmente l'entità degli impatti effettivamente causati dall'opera.

La **tabella 5** esemplifica questa affermazione con riferimento al sistema idrogeologico: è evidente la differenza tra il numero di pozzi e sorgenti certamente o probabilmente impattati rispetto a quanto previsto. È anche da segnalare il numero decisamente elevato di pozzi e sorgenti monitorati rispetto al totale di quelli censiti.

Tabella 1 - Sintesi dell'iter procedurale della Tratta appenninica dell'Alta Velocità

Fase	anno
• studio di impatto ambientale (SIA)	1992
• parere Regione Toscana sul SIA	1992
• pareri commissione VIA Min.Ambiente su SIA	1993
• progetto esecutivo	1993
• apertura Conferenza Servizi	1993
• parere RT su modifica tracciato	1995
• pareri commissione VIA Min. Ambiente su progetto esecutivo	1995
• approvazione progetto in Conferenza Servizi (fino a 71+..)	1995
• accordo procedimentale (fino a 71+500)	1995
• inizio costruzione della tratta	1996
• istituzione Osservatorio Ambientale	1996
• approvazione piano monitoraggio	1997
• attivazione Supporto tecnico all'Osservatorio	1998

Tabella 2 - Sintesi delle attività di monitoraggio idrogeologico svolte da ARPAT tra gennaio 2001 e settembre 2002

• 65 sopralluoghi con misurazione di livelli di pozzi
• 35 sopralluoghi con misurazione di livelli di piezometri
• 90 sopralluoghi con misurazione di portata sorgenti
• 30 sopralluoghi con controllo delle condizioni di deflusso di corsi d'acqua
• 100 sopralluoghi su cantieri e gallerie a fini idrogeologici

Tabella 3 - Sintesi della attività istruttoria relativa alla documentazione di monitoraggio idrogeologica, idrologica ed idraulica svolta da ARPAT tra gennaio 2001 e settembre 2002

<i>L'attività di istruttoria concerne la verifica di rispondenza alle prescrizioni dell'Osservatorio Ambientale della documentazione prodotta dal costruttore sulle problematiche di carattere idrogeologico, idrologico ed idraulico.</i>
Nel periodo di riferimento sono stati istruiti:
circa 200 documenti , (oltre a circa 150 comunicazioni "brevi");
le schede idrogeologiche mensili (dati del monitoraggio di circa 150 sorgenti e 50 pozzi , le portate in uscita dalle gallerie, e dati meteorologici)
Per un totale di:
circa 3000 pagine di relazioni tecniche
circa 70 elaborati (in buona parte cartografie di carattere geologico ed idrogeologico di di grande formato).
Oltre a circa 110 documenti da Enti Locali

Tabella 4 - Sintesi degli impatti previsti inizialmente ed effettivamente rilevati nel corso della realizzazione dell'opera

GB Impatti previsti	GB Impatti rilevati
<i>per lo scavo delle gallerie:</i>	
<i>sistema idrogeologico profondo</i>	
Impatto limitato ad un intorno di 500-1000 metri dall'asse delle gallerie	perdita di un numero maggiore, rispetto a quanto ipotizzato, di sorgenti e pozzi e deficit di portata di corsi d'acqua anche a distanza di diversi Km
<i>per la cantierizzazione</i>	
<i>Acque superficiali</i>	
Impatto limitato con peggioramento della qualità delle acque contenuto in una o due classi di qualità IBE. (la classificazione IBE comprende 5 classi, dalla I, la migliore, alla V, la peggiore)	peggioramento della qualità dei sistemi fluviali per depositi di materiali fini e idrocarburi con scadimento della classe di qualità IBE anche da I a V. Concentrazione nei limi di idrocarburi superiori ai limiti delle aree a verde, e, in qualche caso, delle aree commerciali industriali
<i>rumore</i>	
Scarso impatto acustico sui recettori	Impatto acustico sui recettori posti in prossimità dei cantieri, degli imbocchi gallerie e sulla viabilità interessata da traffico pesante
<i>qualità dell'aria</i>	
Scarso impatto nei pressi dei cantieri	polveri ed inquinanti tipici del traffico pesante e delle macchine operatrici che hanno interessato i recettori posti in prossimità dei cantieri e gli insediamenti posti sulle direttrici dei flussi di traffico (anche per diversi Km)

Tabella 5 - Impatti previsti e rilevati su pozzi e sorgenti (n° e % degli impattati)

	Inseriti tra gli impatti previsti nella relazione idrogeologica di progetto esecutivo (1996)	Presenti nel piano di monitoraggio iniziale	Ricadenti nella fascia di impatto calcolato col modello Federico (1999)	Totale punti d'acqua impattati o ad impatto dubbio
Sorgenti	5 (11%)	16 (34%)	9 (19%)	47
Pozzi	7 (39%)	3 (17%)	6 (33%)	18

Nelle **figure 1, 2, e 3** sono riportati i pozzi inizialmente inseriti nel piano di monitoraggio (fig.1), quelli effettivamente monitorati (fig. 2) e quelli censiti (fig. 3); è anche evidente l'incremento di attività di monitoraggio indotto sul Proponente dal sistema di controllo. Può anche essere utile una breve illustrazione delle modalità in cui gli impatti si sono manifestati sulle varie matrici. La **figura 4** illustra gli effetti del drenaggio della galleria di Firenzuola su una delle sorgenti di Casa d'Erci. Per quanto riguarda invece la qualità delle acque superficiali ben cinque corsi d'acqua hanno mostrato un peggioramento a valle delle opere di cantierizzazione. L'inquinamento atmosferico è derivato principalmente dalla movimentazione dei materiali inerti che genera significative concentrazioni di polveri che, in parte, sedimentano velocemente sulla superfici esposte e, in parte, restano più a lungo disperse in aria, contribuendo ad un incremento delle concentrazioni di polveri fini (PM₁₀). Problemi di sedimentazione sulla viabilità ordinaria o di incremento di concentrazione delle polveri fini sono stati riscontrati in relazione alle attività di cinque cantieri e di una cava. Rispetto all'inquinamento acustico si è rilevato, tramite le numerose misure e che verifiche effettuate, che tutte le aree poste in prossimità dei cantieri si sono dimostrate zone a rischio. Principale fattore di impatto sono risultati i ventolini, il traffico di automezzi all'interno dei cantieri (nel periodo notturno anche a causa del segnale acustico retromarcia), i veri e propri lavori di scavo della galleria (rumore trasmesso per via solida), gli impianti tecnici (in particolare i generatori di energia e gli impianti di depurazione). I problemi rilevati hanno interessato in particolare sette cantieri oltre alle cave di inerti.

Figura 1 - Pozzi e sorgenti inizialmente inseriti nel piano di monitoraggio

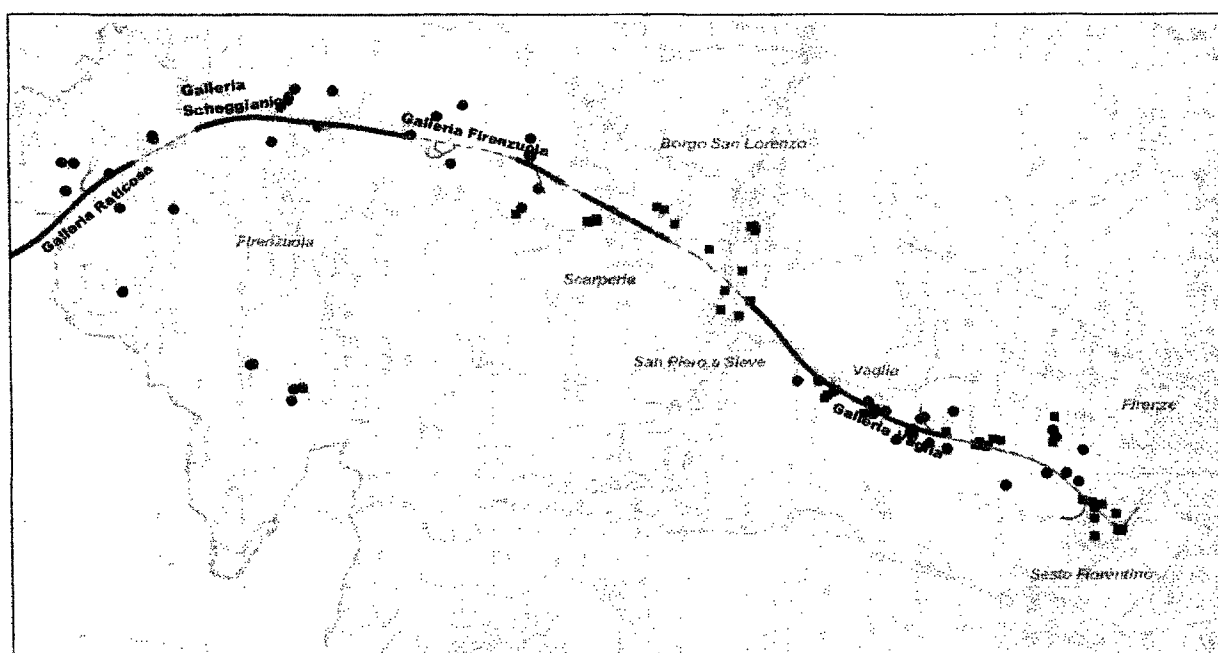


Figura 2 - Pozzi e sorgenti effettivamente monitorati

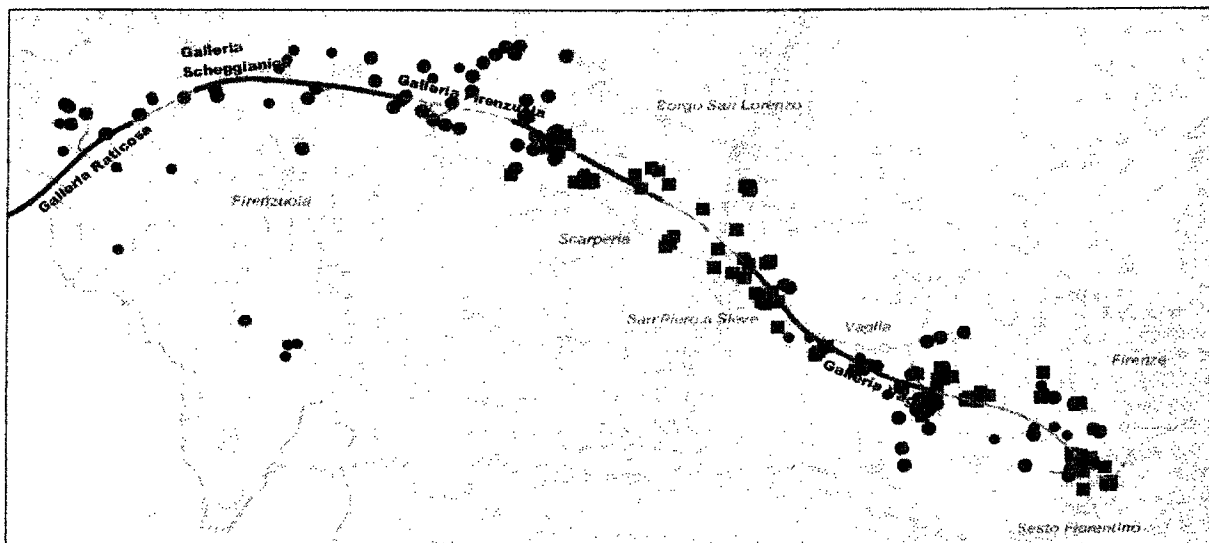
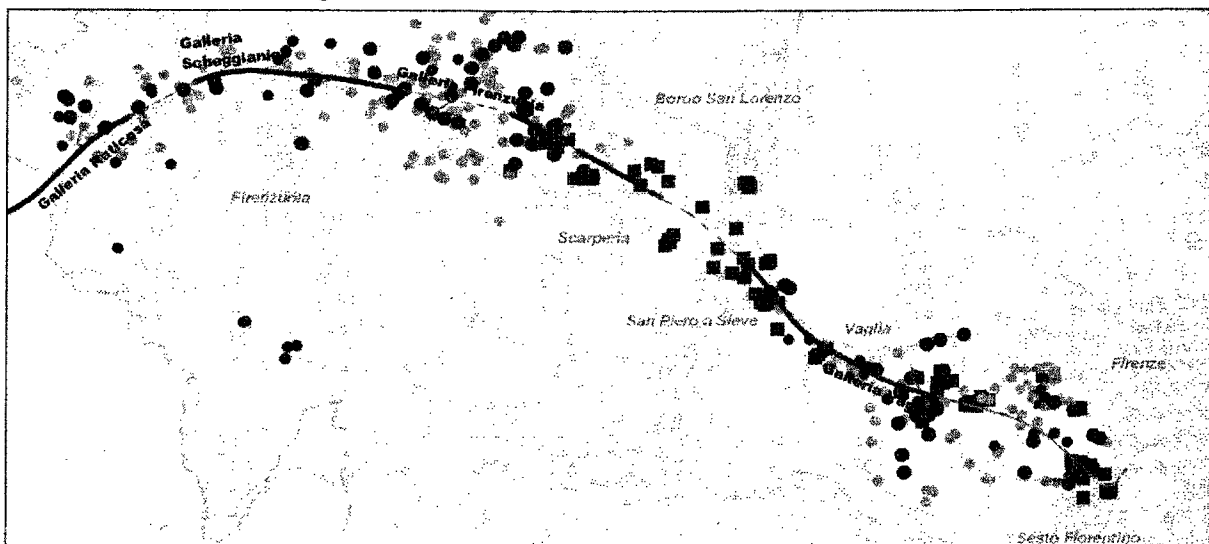
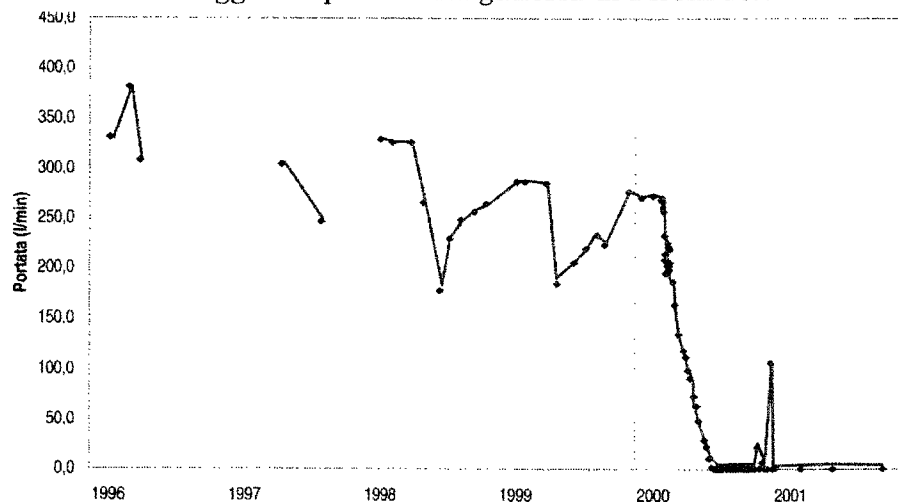


Figura 3 - Pozzi e sorgenti censiti



Legenda: ° = pozzi = sorgenti Monitorati pozzi ● = sorgenti ■ = Censiti

Figura 4 - Illustrazione grafica della perdita di portata di una sorgente di Casa d'Erci a causa del drenaggio da parte della galleria di Firenzuola



**Sorgente
Casa d'Erci 2**

Pur restringendo l'illustrazione degli impatti a quanto fin qui riportato si possono comunque ricavare alcune utili riflessioni:

1. la realizzazione dell'opera ha coinciso con un momento di insufficiente maturità del sistema paese sulle tematiche ambientali e di gestione del territorio;
2. dal primo punto è derivato un insufficiente sistema di gestione ambientale e quindi un particolare contesto di prima applicazione delle procedure di VIA ad un'opera di questo tipo che ha comportato un confronto con una pubblica amministrazione (deputata a valutare) inizialmente dotata di scarse capacità specifiche;
3. parallelamente anche il sistema delle imprese non si è rivelato in grado di proporre una qualità progettuale adeguata né di stimolare un'interazione costruttiva con la pubblica amministrazione;
4. L'Osservatorio Ambientale pur in assenza di un effettivo potere dispositivo che ne ha limitato l' incisività dell'azione si è dimostrato:
 - luogo efficace di concertazione e crescita tecnica in cui si sono definite e prescritte procedure ed integrazioni a fronte di carenze progettuali non completamente emerse in fase di VIA;
 - soggetto capace di dare relativa forza alle decisioni assunte (all'unanimità) vincolando il costruttore, grazie alla contemporanea presenza dell'Alta Sorveglianza e nonostante la presenza al suo interno del Proponente l'opera (che ha fatto emergere dubbi sulla sua effettiva terzietà);
 - soggetto deputato alla verifica delle prescrizioni di Conferenza dei Servizi, nonostante tutto dotato di potere ed autorità per farle rispettare secondo le proprie indicazioni.

Se ora torniamo al contesto fiorentino attuale e ricordiamo che sono presenti quattro grandi opere in diversa fase di avanzamento, con la Tratta appenninica della TAV ormai a circa l'ottanta per cento della realizzazione e le altre tre (nodo ferroviario di Firenze, terza corsia e variante di valico dell'autostrada A1) ancora in fase antecedente l'inizio dei lavori, è chiaro che la tratta appenninica della TAV abbia rappresentato e debba rappresentare il banco di prova della capacità del sistema di gestire la compatibilità ambientale delle grandi opere. Se fermiamo l'attenzione in particolare al nodo ferroviario di Firenze, e teniamo conto di alcune inevitabili peculiarità derivanti dal particolare contesto urbano in cui andranno a inserirsi i lavori, ci rendiamo conto che ne verranno enfatizzate alcune delle criticità relative agli impatti appena illustrati (rumore, polveri,...), portando in evidenza i ben noti legami tra ambiente e salute e richiedendo una efficacia di gestione ben più alta di quella fin qui dimostrata dal sistema. Ne consegue la necessità di disporre di un sistema gestionale in grado di superare gli elementi di debolezza dell'Osservatorio Ambientale già sperimentati sulla tratta appenninica e di massimizzare l'efficacia di tutte le azioni preventive e correttive disponibili mediante alcuni strumenti già identificati quali, soprattutto, l'integrazione delle funzioni dei vari soggetti (Osservatorio Ambientale, Sistema dei controlli, ARPAT e ASL in particolare, Regione, Enti Locali, di ricerca, ecc.), e l'informazione, la comunicazione e la partecipazione dei soggetti sociali alla gestione della compatibilità dell'opera. Per parte loro ARPAT ed ASL possono dare un segnale positivo in questo senso con la sottoscrizione di un protocollo di intesa finalizzato, appunto, al miglioramento della collaborazione in alcuni settori strategici della tutela integrata di ambiente e salute che, ovviamente, comprende le grandi opere già in corso e quelle in prospettiva di realizzazione.

Gli standards di sicurezza previsti dalle linee guida regionali

Fausto Calzolari, Cinzia Obici, Alessandro Muller°

SPSAL Aus BO sud, °UF TAV Grandi Opere Asl 10

Premessa

Gli anni '90 segnano una fase di svolta e di arricchimento nell'impianto complessivo della normativa italiana in materia d'igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro; questo periodo si apre infatti con il D.Lgs. 277/91 (rumore-piombo-amianto), prosegue con il D.Lgs. 626/94 (miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori), poi con il D.Lgs. 494 (prescrizioni minime di sicurezza nei cantieri temporanei e mobili) ed il D.P.R. 459 (direttiva macchine), entrambi del '96 e si chiude con le modifiche alla 494, contenute nel D.L. 528 (1999), numerose altre norme si affiancano inoltre a queste leggi di più comune applicazione.

Si tratta in tutti i casi, è bene ricordarlo, di norme di concezione e matrice europea che in buona parte si discostano, per metodo di approccio, dalla preesistente normativa nazionale. Comprendere come questa normativa si concili con quella preesistente non è del tutto semplice. Questa differenza non riveste infatti un carattere di alternatività; attualmente non è quindi in atto un mero processo di sostituzione delle norme pregresse ma piuttosto di un loro affiancamento, anche se appare innegabile un apprezzabile cambiamento di prospettiva nella strategia complessiva della prevenzione.

La normativa "nazionale"

La legislazione progressiva, di elaborazione nazionale, il cui nucleo è stato sviluppato negli anni '50, verte infatti sulle caratteristiche proprie di macchine, impianti, sostanze ecc. e mira a renderne intrinsecamente sicuro il loro uso ed utilizzo, ritenendo in tal modo esauriti buona parte degli obblighi preventivi verso i lavoratori; banalizzando possiamo affermare che si tratta di una strategia "off/on": quando ogni singolo elemento dell'ambiente di lavoro è reso sicuro, secondo il dettato della norma, si raggiungono pienamente gli obiettivi di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Nella realtà il problema è assai più complesso, tant'è che, anche laddove la norma veniva applicata con scrupolo, non per questo si conseguiva un automatico azzeramento degli infortuni gravi e mortali e delle malattie professionali, occorre infatti prendere in considerazione anche altri fattori che restavano in ombra o risultavano inespressi ma che partecipano alla genesi di situazioni che possono comportare un danno al lavoratore. Per prima cosa occorre affermare

che non esiste uno standard di sicurezza immutabile e che anzi generalmente, nel corso del tempo, è osservabile un suo innalzamento. Un costo sociale in termini di infortuni, ritenuto sostenibile per un dato periodo o momento storico, diventa inaccettabile in un periodo successivo, di conseguenza si produce un'elevazione degli standard di sicurezza: si pensi a tale proposito come negli ultimi anni si sia alzato il livello di attenzione sulla salute dei lavoratori nella realizzazione di opere civili in sotterraneo ed in quanto breve tempo questo cambiamento sia avvenuto, il fatto stesso che la conferenza odierna sia dedicata alla sicurezza ne costituisce una importante riprova.

In secondo luogo occorre prendere in considerazione il continuo adeguamento tecnologico che investe verticalmente tutto il sistema lavoro, partendo dai singoli attrezzi, passando per il ciclo produttivo, fino alla sua struttura ed organizzazione complessiva; cambiano e si evolvono di conseguenza le strategie preventive che di volta in volta si rimodellano sui mutati assetti produttivi e tecnologici. Anche in questo caso possiamo fare un esempio che ci riguarda da vicino: se confrontiamo le tecnologie e l'organizzazione complessiva del lavoro nella realizzazione della linea A.V. Bologna-Firenze con quelle messe in atto nei lavori di opere in sotterraneo, realizzate solo pochi anni addietro, ci rendiamo conto del grado di trasformazione cui stiamo assistendo e della velocità di questo cambiamento.

Ultima osservazione, correlata alle precedenti, riguarda l'evoluzione degli studi sulle strategie preventive che si traducono sul campo in cambiamenti nelle caratteristiche organizzative del sistema preventivo e nelle sue modalità di operare, il discorso vale tanto per il servizio interno aziendale quanto di quello pubblico di controllo. Occorre infine porre l'accento, come nota finale, sul fatto che il processo di integrazione europea ha prodotto e produce generalmente l'innalzamento degli standard e la circolazione fra gli stati membri di metodiche prevenzionistiche che fanno capo alle diverse scuole di pensiero, che si traducono nella pratica nell'affinamento delle strategie preventive e nell'integrazione fra le normative nazionali. Davanti alla velocità di questi cambiamenti non sempre una norma troppo legata a fissare degli standard legati allo stato dell'arte si rivela all'altezza, inoltre una visione tutta incentrata sul controllo e sulla bonifica della macchina perde di vista altri due elementi fondamentali: il rapporto tra gli uomini ed il rapporto tra l'uomo e l'ambiente di lavoro.

La normativa "comunitaria"

Ecco quindi che oggi, alla normativa che potremmo definire "storica", tutta incentrata sul rendere sicuro ogni singolo elemento del sistema aziendale, vediamo affiancato questo nuovo "pacchetto" che privilegia invece un approccio multifattoriale riguardo alla causalità ed alla genesi dell'infortunio e che intende la sicurezza non come un fine che può essere raggiunto una volta per tutte ma come un continuo e dinamico processo di affinamento; di conseguenza vengono pertanto stabiliti i ruoli che i vari soggetti devono svolgere per garantire che il sistema prevenzionistico funzioni e si sviluppi.

Ci preme sottolineare questo concetto perché questa nuova prospettiva ha prodotto dei cambiamenti importanti anche nell'attività di prevenzione e controllo, compito istituzionale del Servizio Sanitario.

In particolare, con l'entrata in vigore del D.Lgs. 494/96 e delle successive modifiche, due sono i punti che marcano una importante novità, rispetto al passato, nella strategia preventiva per i cantieri temporanei e mobili e quindi, per quanto qui ci interessa, per i lavori di realizzazione di opere civili in sottterraneo

Il primo fatto determinante è dato dall'ingresso sulla scena del committente, il soggetto per conto del quale l'opera è realizzata e su cui ricadono precisi obblighi in materia di prevenzione. Il committente mette a disposizione il capitale finalizzato non solo per la realizzazione dell'opera tout-court, ma affinché questa realizzazione avvenga privilegiando quelle scelte progettuali, esecutive e tecnologiche che siano in grado di garantire la sicurezza in corso d'opera sulla base dei principi di tutela stabiliti dalla norma e gli standard di sicurezza nella pianificazione dei lavori; è bene ricordare che il committente in questo caso è un soggetto che ha generalmente natura pubblica o parapubblica; a tale proposito risulta determinante, al fine di un fattivo avvio della macchina preventiva, la scelta oculata del responsabile dei lavori nella persona del responsabile unico del procedimento, ed un attento controllo sui ribassi d'asta per evitare che proprio sulle scelte della sicurezza vengano a mancare i fondi necessari.

Il secondo punto, non meno importante, riguarda la progettazione della sicurezza nella realizzazione dell'opera, progettazione, impostata e gestita sempre per conto del committente e che si deve affiancare e sviluppare con il procedere della progettazione tecnica dell'opera.

La tratta A.V. Bologna-Firenze ed il D. Lgs. 494/96

Per quanto concerne la realizzazione della linea AV nella tratta Bologna-Firenze, occorre ricordare che gran parte dei lavori è eseguita in regime ante-494 e che soltanto il tratto terminale della galleria "Vaglia" ed il complementare cunicolo di prospezione geologica, scavato con fresa a piena sezione, rientra nell'ambito di applicazione di tale normativa; dovrebbe trattarsi quindi di un'esperienza in qualche modo limitata pur se importante, dal punto di vista dell'applicazione del decreto 494, proprio perché non abbraccia l'opera nel suo complesso ma solo una sua parte; vedremo invece che le cose non stanno proprio così e che l'attività di prevenzione e controllo si è mossa in tale direzione, anticipando di fatto, i contenuti della norma.

Discorso diverso vale invece, restando ai lavori di realizzazione della linea AV, per i passanti cittadini di Bologna e di Firenze e naturalmente per tutte le grandi opere in sottterraneo la cui progettazione è successiva all'entrata in vigore della norma; basti pensare, per quanto riguarda lo stesso ambito territoriale, al prossimo inizio dei lavori per la Variante di Valico e per la III corsia autostradale nel tratto Barberino di Mugello/Incisa Val d'Arno.

Il Servizio Pubblico di prevenzione ed il D. Lgs. 494/96

L'allargamento di orizzonte introdotto dal 494 estende temporalmente l'attività di prevenzione sino alla progettazione dell'opera; è infatti in quella sede che vengono eseguite gran parte di quelle scelte strategiche che determineranno le modalità di realizzazione dell'opera con tutte le implicazioni, in materia di sicurezza, che da queste scelte derivano.

Ecco quindi che per il Servizio Pubblico di Prevenzione si pongono due ordini di problemi che costituiscono il nocciolo della questione:

- 1) valutare la congruità e l'idoneità, dal punto di vista dell'igiene e della sicurezza sul lavoro, delle scelte tecniche
- 2) verificare, sino dalla fase di progettazione dell'opera, che i soggetti cui la legge ha posto nuovi obblighi (committente e coordinatore alla sicurezza), si adoperino anche tramite la promozione di una fattiva collaborazione fra tutti gli attori, come la norma stessa richiede.

Si tratta di un compito assai arduo che impone non solo l'impiego di notevoli energie ma soprattutto la consapevolezza dell'utilità di tale metodo di lavoro e quindi l'accrescimento delle conoscenze tecniche ed anche la disponibilità a modificare, arricchendolo, il proprio metodo di lavoro. Come abbiamo affermato, questo metodo di lavoro è già un patrimonio in parte acquisito, con riferimento all'esperienza in atto per l'attraversamento dell'appennino, infatti per il servizio pubblico si è trattato di affrontare per la prima volta una serie di problemi di natura e complessità tali da richiedere: una: capacità progettuale, il porre in essere una strategia di intervento adeguata e l'instaurazione di una serie di relazioni e collaborazioni, nonché una dinamicità e una duttilità. Elementi nuovi per il servizio pubblico che ha dovuto operare all' "inseguimento" di un'opera attuata secondo progetti e piani messi in campo dalle imprese esecutrici. Questa modalità è risultata particolarmente impegnativa perché ha richiesto una flessibilità ed una dinamicità che trovano difficile applicazione in un sistema, come quello organizzativo pubblico, sostanzialmente rigido ed impacciato nei movimenti.

L'esperienza delle attività di prevenzione e controllo sui lavori di realizzazione dell'A.V.

L'esperienza che qui viene proposta è quella che si sta compiendo sui lavori di realizzazione della tratta Bologna-Firenze.

L'opera si contraddistingue per una unicità di progettazione e per una sostanziale unitarietà in termini di impresa esecutrice. Due invece sono le regioni, Emilia - Romagna e Toscana, interessate dall'opera e due le ASL (AUSL Bologna-Sud e ASL 10-Firenze) che si occupano della prevenzione e della vigilanza in materia di sicurezza ed igiene del lavoro. A fronte di un interlocutore unico le due Regioni e le due ASL non potevano far altro che imboccare la strada di una stretta collaborazione e di uno stretto coordinamento per attuare politiche di omogeneità di valutazione e di intervento. Solo in questo modo si poteva pensare di creare un sistema pubblico di controllo capace ed autorevole tale da divenire un interlocutore in grado di confrontarsi alla pari con le più grandi imprese italiane di costruzione di infrastrutture. Si voleva altresì evitare il rischio di creare un sistema di controllo formale, che si contraddistinguesse solo per l'autorità impositiva propria della funzione svolta ma che non avesse capacità e strumenti in rapporto alla dimensione ed alla complessità dei problemi in essere. In altri termini premeva creare un sistema che fosse in grado di produrre effetti positivi in termini di sicurezza per i lavoratori e non una struttura che si occupasse di aspetti formali il più delle volte lontani dall'essenza dei problemi.

I rapporti di collaborazione instaurati con le Università di Bologna e di Firenze

L'obiettivo precedentemente illustrato, cioè quello di far in modo che l'esperienza di realizzazione di una grande opera fosse un punto di eccellenza in termini di sicurezza del lavoro, ha richiesto che il sistema pubblico di controllo si dotasse di una struttura organizzativa interna a rete, tale da recuperare le professionalità presenti per utilizzarle al meglio e da integrare questa organizzazione con un rapporto collaborativo continuo con le conoscenze ed il sapere proprio delle istituzioni universitarie presenti nelle due Regioni.

Le due Regioni hanno provveduto ad organizzare una formazione di base per gli operatori chiamando esperti provenienti dal mondo accademico, dalle istituzioni regionali, dalle ASL, dal Corpo delle miniere, da società particolarmente qualificate in materia.

Si sono resi operativi dei gruppi interregionali tecnici di lavoro cui è stata demandata l'analisi di problematiche specifiche ed è stato creato un nucleo regionale emiliano di supporto ai servizi formato da operatori particolarmente esperti ma non direttamente operativi. Quanto fino ad ora illustrato è estremamente positivo e ben delinea la fattiva volontà di "spendersi" da parte delle pubbliche istituzioni. Ma si è fatto un ulteriore passo, per rendere ancora più efficaci gli interventi si è dato corso ai rapporti di collaborazione con le Università.

Non sono infatti sufficienti le buone idee e la buona volontà: occorrono mezzi, conoscenze, strumenti ed adeguati supporti. Le due ASL, sin dal primo coinvolgimento nei problemi connessi alla realizzazione delle grandi opere di scavo hanno instaurato un rapporto convenzionale: la Az. USL Bologna Sud con il Dipartimento DICMA - Ingegneria mineraria dell'Università di Bologna e la Azienda Sanitaria di Firenze con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze.

Il sapere e le conoscenze del mondo accademico sono stati collegati al sistema pubblico di prevenzione e controllo permettendo, a quest'ultimo, di affrontare contesti del tutto nuovi, di notevole complessità e portata, e di adottare adeguate soluzioni a tutela dei lavoratori con approcci all'altezza delle più avanzate conoscenze scientifiche e tecniche. A fronte di opere caratterizzate da dimensioni fuori dell'ordinario, di scelte progettuali e costruttive, in gran parte di recente concezione, della notevole varietà delle caratteristiche dei terreni appenninici tosco - emiliani, sono stati varati programmi di Studi e Ricerche su numerosi temi ed aspetti specifici delle opere, del contesto geologico in cui venivano ad essere realizzate, del sistema costituito da tecnologie di scavo - terreni - invasione di gas metano.

Nelle Città capoluogo delle due Regioni hanno sede due Istituzioni universitarie rinomate al cui interno operano competenze specifiche necessarie per affrontare questi temi. Più in dettaglio presso il DICMA, che ha collaborato alla realizzazione di questa Sessione delle Conferenze permanenti, opera il gruppo di ricerca della Cattedra di Ingegneria Mineraria e degli Scavi e studiosi noti per la competenza in Ingegneria degli Idrocarburi, che già all'inizio degli anni '80 avevano portato a termine ricerche sperimentali sul metano dell'Appennino Emiliano.

Per i sistemi pubblici di prevenzione e controllo di Bologna e Firenze si trattava di un'opportunità ubicata vicino ai cantieri e che non poteva e non doveva essere lasciata cadere. Con questo sistema organizzativo e queste relazioni abbiamo iniziato ad occuparci dei lavori dell'Alta Velocità. Il messaggio che si è voluto mandare alle imprese costruttrici è stato chiaro: *noi vogliamo occuparci del merito dei problemi e cercheremo di affrontarli con un approccio strettamente tecnico; al nostro fianco vi è un sistema organizzato di relazioni e supporti; ci avvaliamo della consulenza del mondo universitario per definire i contorni dei problemi e per esaminare le proposte di soluzioni tecniche che nel corso dell'opera verranno formulate dalle imprese.*

Da ultimo ci preme ricordare che è stato avviato un rapporto di collaborazione con i Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza e con le Organizzazioni sindacali dei lavoratori al fine di raccogliere le istanze e le indicazioni provenienti da chi opera quotidianamente in galleria e per dibattere e confrontarsi sugli aspetti più rilevanti. Nel caso dell'introduzione dei nuovi standard di sicurezza per il rischio gas è stato organizzato uno specifico momento informativo con i Rappresentanti dei lavoratori.

Il rapporto di consulenza del Consorzio CAVET con l'Università di Roma

Quello che ci si aspettava da parte delle imprese costruttrici erano risposte con soluzioni scientificamente e tecnicamente adeguate. Tutto questo è avvenuto e le imprese hanno dato corso a dei rapporti collaborativi con il mondo accademico in modo tale da avere livelli di confronto paritari ed elevati.

In tema di aspetti connessi al grisù, di cui si parlerà più espressamente dopo, è stato avviato un tavolo di confronto serrato. Si sono esaminati i problemi sul campo, si sono delineati i livelli di sicurezza richiesti, si è dato corso ad una serie di tavoli di lavoro, di discussione e di confronto. Le ASL avevano al loro fianco i consulenti delle Università di Bologna e Firenze ed il Consorzio CAVET aveva al suo fianco il prof. Dantini, titolare di Ingegneria degli Scavi dell'Università di Roma. Questo come metodo. Si deve inoltre ricordare lo spirito che ha sempre accompagnato le riunioni: promuovere dei tavoli tecnici di confronto tali da definire dei livelli di soluzione ottimali. Mai si è dato corso a schermaglie procedurali, mai ci si è addentrati nel sottobosco delle interpretazioni formali prive di contenuto tecnico. Noi riteniamo che questa metodologia di lavoro sia stata determinante per ottenere un maggiore e qualificato impegno in tema di prevenzione. Crediamo inoltre che l'obiettivo di prefigurare delle soluzioni tecnicamente adeguate ed in alcuni casi all'avanguardia sia stato raggiunto. Nella parte successiva della relazione si passerà ad esaminare alcuni aspetti con un miglior grado di definizione tecnica.

Le misure tecniche proposte dalla normativa esistente in materia di sicurezza del lavoro nei lavori in sotterraneo

L'Italia è un paese con un elevato sviluppo di gallerie ferroviarie e stradali e la conformazione del territorio ha indotto fin dal 1800 ad adottare questa soluzione per superare gli ostacoli orografici naturali che si frapponevano ai collegamenti.

Le imprese italiane hanno sviluppato know-how e capacità nella realizzazione tali da essere in grado di operare in tutto il mondo. Come abbiamo già affermato, la normativa italiana di settore in materia di sicurezza del lavoro non ha avuto uno sviluppo parallelo: è rimasta sostanzialmente ferma al 1956 così come, più in generale, tutta la normativa di sicurezza del lavoro specifica.

Certo in questi anni si sono modificate le condizioni di sicurezza del lavoro, ma più in ragione dello sviluppo generale, che per innovazioni legislative o regolamentari specifiche di settore.

D'altra parte il sapere e le problematiche connesse alla sicurezza del lavoro in galleria sono un argomento di cui si sono occupati pochi soggetti: le imprese, che sono fortemente specializzate e si muovono su tutto il territorio nazionale così come gli esperti di settore che seguono la costruzione delle opere.

Il sistema di controllo, invece, vive in maniera episodica queste opere in ragione della sua operatività territoriale ed anche delle differenze, a volte anche marcate, che lo distinguono da una regione all'altra. Il più delle volte, l'esperienza acquisita nel seguire la realizzazione di un'opera non è trasfusa in quelle successive perché eseguite in altra parte del territorio nazionale, manca sovente la capacità di trasferire esperienze settoriali spesso importanti e di renderle patrimonio comune. Occorre ricordare che le tecnologie di lavoro che venivano utilizzate negli anni di formazione della legislazione di settore (1955-1956) sono state totalmente sostituite da altre in ragione della massiccia introduzione della meccanizzazione. Ad esempio la centinatura provvisoria con legname è stata sostituita dalla centinatura metallica nella fase di prerivestimento e le tecniche di preconsolidamento al fronte e nell'ammasso consentono la realizzazione di scavi a piena sezione anche per gallerie di grande dimensione o in condizioni di scavo in ammassi cosiddetti difficili.

Un altro esempio di legislazione obsoleta che è stata superata è quella inerente all'espletamento dell'azione di soccorso in sotterraneo. In questo caso nella fase preliminare all'avvio dei lavori l'obbligo di prestare il primo soccorso da parte del datore di lavoro è stato integrato con l'obbligo di raccordarsi con il servizio di emergenza sanitaria pubblico in armonia con lo spirito delle recenti normative europee. Nei cantieri della costruenda linea ferroviaria ad Alta velocità è il servizio pubblico di soccorso (118) che interviene direttamente all'interno delle gallerie.

La necessità di rinnovamento degli standard di sicurezza

Negli anni del secondo dopoguerra la società ha vissuto un profondo sviluppo e le condizioni di lavoro si sono profondamente trasformate. Questo non solo in ragione dell'introduzione di nuove tecnologie produttive che hanno ridotto la fatica fisica ma anche perché è cresciuta l'attenzione agli aspetti connessi alla sicurezza ed alla tutela del lavoro.

La legislazione di settore non ha avuto un analogo sviluppo. Mancano nel corpo normativo alcuni concetti che oggi sono ritenuti fondamentali: ci riferiamo al capitolo delle misure antincendio, al concetto di autosalvataggio, mentre altri sono sommariamente abbozzati quali il sistema di comunicazione ed allarme.

Riguardo alla presenza di grisù in galleria la legislazione risulta approssimata e comunque meno specifica della corrispondente e contemporanea

Il rischio di incendio deve essere contrastato:

- diminuendo il carico di incendio presente in galleria (divieto di stoccaggio di materiale infiammabile e combustibile, trattamento ignifugo del legname, ecc.),
- sostituendo i carburanti a più alta infiammabilità con altri a minore (divieto di accesso ai mezzi alimentati a benzina);
- dotando tutti i mezzi di estintori portatili di primo intervento;
- adottando una rete idrica antincendio. Quest'ultima è costituita da una riserva (serbatoi) che ne garantisce l'autonomia, da un eventuale gruppo di pompaggio per garantire la pressione e di una serie di idranti dislocati lungo il percorso della galleria ogni 50 m. All'imbocco ed al fronte sono poi previste delle riserve di 10 manichette di prolunga per tenere conto del fatto che siamo in un ambiente dinamico in cui esiste una distanza variabile tra il fronte e l'ultimo idrante disponibile.

• ***Problema del soccorso: concetto di autosalvataggio. Veicolo di evacuazione galleria, autosalvatori, container di salvataggio.***

In condizioni di emergenza l'esecuzione del soccorso da parte di personale esterno alla galleria può trovare difficoltà per le caratteristiche della galleria e le condizioni che si possono determinare a seguito di scenari incidentali.

In queste condizioni il migliore e più efficace soccorso è quello che possono darsi le persone all'interno della galleria attraverso:

- la fornitura di mezzi dedicati per l'abbandono del luogo (veicolo di evacuazione per emergenza);
- la disponibilità di aria respirabile alternativa all'aria ambiente (autosalvatori). Questi dispositivi sono dislocati sui mezzi e in postazioni funzionali alle squadre di lavoro;
- la disponibilità di un luogo di rifugio in cui poter attendere l'arrivo dei soccorsi (container di salvataggio).

• ***Problema delle comunicazioni tra interno/esterno galleria. Sistema di allarme all'imbocco galleria, sistema di comunicazione ed allarme lungo l'asta ed al fronte della galleria***

In condizioni di emergenza risulta fondamentale la possibilità di una tempestiva comunicazione tra la galleria e l'esterno così come l'allertamento dell'esistenza di un'emergenza in atto. E' stato introdotto al riguardo un sistema di comunicazione al fronte e ogni 500 m lungo lo sviluppo della galleria, costituito da postazioni in cui è possibile telefonare, collegandosi direttamente con il soccorso pubblico ed attivare un allarme ottico ed acustico che interessa tutta la galleria e che segnala la situazione di emergenza anche all'esterno.

• ***Logistica delle attrezzature per interventi di emergenza. Attrezzature per emergenza all'esterno e all'interno della galleria***

I cantieri sono provvisti di personale di pronto intervento per il primo soccorso sanitario degli infortunati, per la messa in opera dei primi interventi di estinzione incendi, nonché per i primi interventi di emergenza. Il personale costituente la squadra di emergenza viene chiamato "sicurista". L'attrezzatura per i primi interventi di emergenza e soccorso sanitario è disponibile all'esterno

della galleria presso un container posto all'imbocco ed all'interno della galleria in un apposito armadio se lo sviluppo della galleria non ha superato i 1000 m o all'interno del container di salvataggio se lo sviluppo ha superato i 1000 m.

- ***Problema dell'atterraggio degli elicotteri. Piazzola di atterraggio eli-soccorso***

L'orografia delle zone in cui sono ubicate le gallerie comporta dei tempi di percorrenza piuttosto lunghi e non sempre agevoli. Il sistema di soccorso sanitario terrestre è integrato con la struttura di elisoccorso. In ogni cantiere è stata individuata una zona in prossimità dell'imbocco in cui è stata realizzata una piazzola per l'atterraggio degli elicotteri.

Una specifica nota interregionale prevede che qualora le vie terrestri siano impercorribili (frane, neve, ecc.) e non è altresì possibile effettuare gli interventi di elisoccorso, i lavori di scavo nelle gallerie debbano essere sospesi.

- ***Efficienza dell'impianto di ventilazione. Controllo dei parametri di ventilazione***

In tutte le gallerie, per garantire la respirabilità dell'aria in sotterraneo, è installato un impianto di ventilazione. Nelle gallerie della linea ferroviaria ad Alta velocità viene utilizzato il sistema di ventilazione premente. Questa soluzione impiantistica prevede il prelievo di aria fresca dall'esterno della galleria che, una volta lambito il fronte, va a diluire gli inquinanti prodotti dalle lavorazioni e dai motori termici dei mezzi e li trasporta verso l'esterno. Vista l'importanza fondamentale di tale impianto, per una corretta gestione dell'impianto e per verificarne l'efficienza si è richiesto che gli impianti di ventilazione installati fossero provvisti di sistemi di misurazione e registrazione della portata a valle del ventilatore ed in prossimità dello sbocco terminale e di misurazione e registrazione della prevalenza a valle del ventilatore.

- ***Confort degli alloggiamenti in cui sono ubicati gli addetti. Camere singole dotate di servizi.***

I campi base realizzati per gli addetti ai lavori dell'Alta Velocità sono un esempio di corretta progettazione urbanistica con separazione delle zone di riposo da quelle di ristoro e di lavoro. Rimaneva un limite: l'alloggiamento degli operai è stato realizzato con camere doppie senza servizi.

L'esperienza ha dimostrato che il lavoro a turni degli occupanti ed i differenti stili di vita possono dare luogo ad inconvenienti con ripercussioni sulla capacità di attenzione e vigilanza sul lavoro e quindi tali da influire in termini di prevenzione infortuni. Per questa ragione, in previsione dei nuovi lavori di realizzazione della tratta ferroviaria Bologna Milano e della Variante Autostradale di Valico, è stata predisposta una nota interregionali che oltre a precisare i termini urbanistici dell'insediamento prevede per tutti camere singoli con servizi

- ***Rischio grisù. Classificazione delle gallerie, misure di sicurezza approntate, sistema di rilevazione grisù, sistema semaforico di segnalazione gas all'imbocco e lungo l'asta della galleria***

Il Capo X del DPR 320/56 disciplina gli aspetti di previsione, di monitoraggio del gas e di adozione di soluzioni impiantistiche al fine di permettere l'abbandono della galleria quando vengono a mancare le condizioni di sicurezza.

La circolare metano fa proprie le scelte legislative sopra evidenziate e costituisce altresì un momento innovativo. In particolare è uno strumento che segue, istante per istante, l'opera e permette l'adattamento delle soluzioni proposte dall'ingegneria degli scavi al contesto presente in materia di grisù. Tale azione viene svolta attraverso la presenza di nuove figure e l'adozione di soluzioni organizzative adeguate alle esigenze contingenti.

Occorre infine sottolineare che un patrimonio fondamentale per la sicurezza, è costituito dall'esperienza acquisita durante i lavori, proprio perché la complessità delle interazioni, tra la galleria nel suo insieme, le caratteristiche delle emissioni di metano, e gli interventi di sicurezza adottati, non consentono ad un approccio meramente teorico e/o aprioristico una adeguata mitigazione del rischio.

• ***Correlazione tra rischio grisù ed accesso dei mezzi di soccorso
Disciplina dell'accesso delle ambulanze***

Una specifica nota interregionale disciplina l'accesso delle ambulanze nelle diverse gallerie in relazione alla presenza di grisù. Per le gallerie grisutose sono stati predisposti dei veicoli di soccorso trasformati in versione "antideflagrante".

Conclusioni

I servizi di sicurezza del lavoro, fin dall'inizio, hanno adottato la scelta di abbandonare gli stanchi riti burocratici che a volte accompagnano l'attività quotidiana degli organi di controllo e prevenzione. Si è deciso di non avere un approccio formale ai problemi e di puntare sugli aspetti di trasformazione, con un occhio ben attento alle implicazioni ed allo stato della tecnica disponibile.

In altri termini, volendo riassumere il lavoro fatto, abbiamo cercato di svolgere un ruolo di regolazione e di indirizzo tale da caratterizzare il sistema di controllo in un'accezione moderna del termine, un sistema cioè che non si limita solo a vigilare ma che utilizza un insieme di strumenti per indirizzare e sollecitare le soluzioni aziendali, per raggiungere gli obiettivi di sicurezza e che fa uso dello strumento di vigilanza come elemento di coerenza.

Un percorso che ha puntato ad ottenere una maggiore consapevolezza delle parti sulle iniziative per migliorare le condizioni di lavoro in galleria.

Se si vuole tracciare un primo bilancio, a più della metà dell'opera, e fatte salve tutte le cautele e la prudenza del caso, si sono evidenziati degli aspetti positivi, delle criticità e dei limiti. Gli aspetti positivi sono rappresentati dal livello delle soluzioni adottate nei cantieri. Dietro a queste soluzioni vi sono scelte tecnologiche, investimenti ed un sapere che sono divenuti un patrimonio delle imprese esecutrici dei lavori ma hanno significato anche ricerca e soluzioni operative approntate dai fornitori. L'applicazione della circolare grisù, i sistemi di comunicazione e di allarme, i container di salvataggio ne sono un esempio concreto.

Il metodo del confronto sulle scelte tecniche ha di fatto anticipato in buona parte quello che è il dettato del 494 ed ha permesso di dare alla strategia preventiva un respiro assai più profondo di quello che un mero controllo sull'applicazione del D.P.R. 320/56 avrebbe concesso.

Certo tutto questo è stato reso possibile perché a fronte di precise richieste l'interlocutore si è mostrato all'altezza della situazione mostrando disponibilità ad adottare le soluzioni indicate e mettendo sul campo uno staff adeguato.

Le criticità, a nostro avviso, sono determinate dal fatto che i sistemi approntati sono diventati articolati e quindi "complessi". La presenza di molti sistemi innovativi, di apparati di sicurezza e di salvataggio prima assenti richiedono una intensa iniziativa di formazione del personale affinché questi ne comprenda a fondo il significato e lo scopo. A noi preme che i sistemi di sicurezza siano presenti ma preme ben di più che questi siano effettivamente conosciuti, utilizzati ed utilizzabili in caso di necessità. Con questa ottica la funzione dei quadri intermedi aziendali presenti in galleria assume una importanza fondamentale come elemento di snodo tra i lavoratori e la direzione aziendale.

I limiti dell'azione, a nostro avviso, sono dovuti:

- alle modalità con cui viene attuata cioè in corso d'opera. Gli standard non erano pronti all'inizio dei lavori e quindi non è stato possibile integrarli nella progettazione e nella organizzazione aziendale se non in un secondo tempo a "macchina in corsa";
- al differente livello di risposte da parte dei diversi interlocutori. Nell'intera tratta sono state addette ai lavori di scavo fino a 7 aziende, ognuna con una sua struttura, una sua organizzazione e una sua "cultura" della sicurezza.

In alcune aziende si è evidenziato un insufficiente livello tecnico ed organizzativo e le soluzioni proposte, a volte, hanno evidenziato tali carenze. In quei casi i Servizi hanno dovuto svolgere una intensa azione di riequilibrio e di stimolo per fare in modo che il livello generale degli apprestamenti e la conduzione generale delle gallerie non fosse troppo disomogenea nelle varie realtà.

In sintesi si tratta di un bilancio sostanzialmente positivo. I buoni risultati fino ad ora raggiunti non devono però determinare un abbassamento dell'attenzione ai problemi della sicurezza ora che, superata la metà dell'opera di scavo, alcune gallerie sono in fase di completamento.

Noi crediamo che il mantenere alta la guardia sia un obiettivo comune ed unificante per tutti i soggetti coinvolti nell'esecuzione di questa grande opera. È comunque indubbio che con i lavori di realizzazione della tratta AV Bologna Firenze si sono raggiunti traguardi in materia di igiene e sicurezza sul lavoro che si discostano dalle opere precedentemente realizzate e che costituiscono degli standard di riferimento per le future opere da venire.

Gli obiettivi raggiunti devono essere quindi considerati come un livello sotto il quale non si può e non si deve scendere ma che anzi costituiscono una tappa intermedia, in direzione di ulteriori progressi; a tale scopo il materiale e la documentazione custodita presso le AA.SS.LL. interessate, che non sia sottoposta a particolari vincoli, è a piena disposizione della collettività tecnico-scientifica, delle istituzioni e della cittadinanza.

Note interregionali emanate dalle Regioni Emilia - Romagna e Toscana e documenti attuativi

1. Grisù 1a edizione

Nota interregionale prot. n. 15267/PRC del 20/04/1998

"Scavo di gallerie in terreni grisutosi: standard di sicurezza. DPR 320/56 Capo X"

2. Impossibilità di praticare il soccorso

Nota interregionale prot. n. 18704/PRC del 12/05/1998

"Sospensione dei lavori di scavo delle gallerie quando le vie di collegamento tra cantieri di lavoro e le strutture di emergenza sanitaria sono interrotte e non è altresì possibile effettuare l'intervento di elisoccorso. Standard di sicurezza da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità"

3. DPI, antincendio, salvataggio

Nota interregionale prot. n. 18705/PRC del 12/05/1998

"Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità: DPI, antincendio, salvataggio"

4. Ambulanze

Nota interregionale prot. n. 36026/PRC del 03/09/1999

"Interventi di soccorso in situazioni di emergenza. Disciplina dell'accesso delle ambulanze nelle costruzioni di gallerie della linea ferroviaria ad Alta Velocità ai fini della prevenzione incendi ed esplosione"

5. Grisù 2a edizione

Nota interregionale prot. n. 9940/PRC del 09/03/2000

"Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X 2a edizione"

6. Postazioni SOS

Nota interregionale prot. n. 10319/PRC del 13/03/2000

"Sistemi di comunicazione e di allarme installati in galleria"

7. Grisù - 2a edizione riordinata per classe

Nota interregionale prot. n. 12440/PRC del 22/03/2000

"Edizione riordinata per classe di galleria ed annotata dell'allegato tecnico della 2a edizione della nota interregionale - Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X"

8. Rete antincendio

Nota interregionale prot. n. 12442/PRC del 22/03/2000

"Standard di sicurezza Antincendio per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità. Rete idrica antincendio: caratteristiche progettuali e di installazione"

9. Container di salvataggio

Nota interregionale prot. n. 12447/PRC del 22/03/2000

"Standard di sicurezza Antincendio e Salvataggio per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità. Container di salvataggio e misure correlate"

10. Controllo parametri di ventilazione

Nota interregionale prot. n. 27963/PRC del 10/07/2000

"Sistema di ventilazione di tipo premente: controllo dei parametri di ventilazione della galleria"

11. Interruzione e ripresa lavori

Nota interregionale prot. n. 27964/PRC del 10/07/2000

"Interruzione e ripresa dei lavori in galleria"

12. Campi base

Nota interregionale prot. n. 27965/PRC del 10/07/2000

"Principali requisiti igienico - sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico"

13. Campi base: avviso di rettifica

Nota interregionale prot. n. 40226/PRC del 16/10/2000

“Nota interregionale prot. n. 27965/PRC del 10/07/2000 <<Principali requisiti igienico - sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico>>. **Avviso di rettifica**”

14. Campi base: chiarimenti

Lettera Az.USL Bo Sud prot. n. 8080 FC-CO/fc del 23/02/2001

“Nota interregionale prot. n. 27965/PRC del 10/07/2000 <<Principali requisiti igienico - sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico>>. Chiarimenti inerenti il punto 3.2.2 Dormitori in materia di resistenza al fuoco”

15. Veicolo per l'immediata evacuazione del personale

Lettera Az.USL Bo Sud e Az. Sanitaria 10 Firenze prot. n.47291 FC-GiP-CO/fc del 30/11/2000

“Lavori in galleria. Veicolo per l'immediata evacuazione del personale in situazione di crisi. *Precisazioni inerenti la disponibilità e le caratteristiche*”

16. Esplosivi

Nota interregionale prot. n. ASS/PRC/02/24644 del 03/06/2002

“Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico. *Metodo di avanzamento con perforazione e sparo. Sistema di innesco delle cariche esplosive a tubo conduttore d'onda nelle gallerie grisutose*”

17. Tarature e sganci

Lettera Az.USL Bo Sud e Az.USL 10 Firenze prot. n. 64678 del 31/12/2002

“ Nota interregionale prot. n. 9940/PRC del 09/03/00 << Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X 2a edizione >> *Aspetti applicativi in tema di: manutenzione dei sistemi di monitoraggio gas, verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, delle costruzioni elettriche a sovrappressione interna e dei locali pressurizzati.*”

18. Sistema di gestione dell'emergenza

Nota interregionale prot. n° 21093/PRC del 26/05/2003

“Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico. *Sistema di gestione dell'emergenza*”

19. Fine lavori di scavo

Lettera Az.USL Bo Sud e Az.USL10 Firenze prot. n° 46299 del 19/09/2002

“Sistema Alta Velocità - Linea Milano / Napoli - Tratta Bologna / Firenze *Dotazioni e impianti di sicurezza da mantenere in essere al termine dei lavori di scavo delle gallerie*”

20. Addetti al monitoraggio TAV

Lettera Az.USL Bo Sud e Az.USL10 Firenze prot. n° 56970 del 05/11/2003

“Nota interregionale prot. n° 9940/PRC del 09/03/2000 <<Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X 2a edizione>>. *Aspetti applicativi in tema di monitoraggio del grisù: Responsabile del monitoraggio e Addetti al monitoraggio*”

21. Impianti di condizionamento dormitori VAV

Lettera Az.USL Bo Sud e Az.USL10 Firenze prot. n° 60750 del 25/11/2003

“Nota interregionale prot. n° 27965/PRC del 10/07/2000 <<Principali requisiti igienico sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico>>. *Aspetti applicativi inerenti il punto 3.2.2 “Dormitori” in tema di condizioni microclimatiche degli ambienti di riposo*”

La tratta ad alta velocità Bologna-Firenze: l'esperienza di sorveglianza degli infortuni dell'Osservatorio Monitoraggio Tratta Alta Velocità (OMTAV)

Adele Seniori Costantini

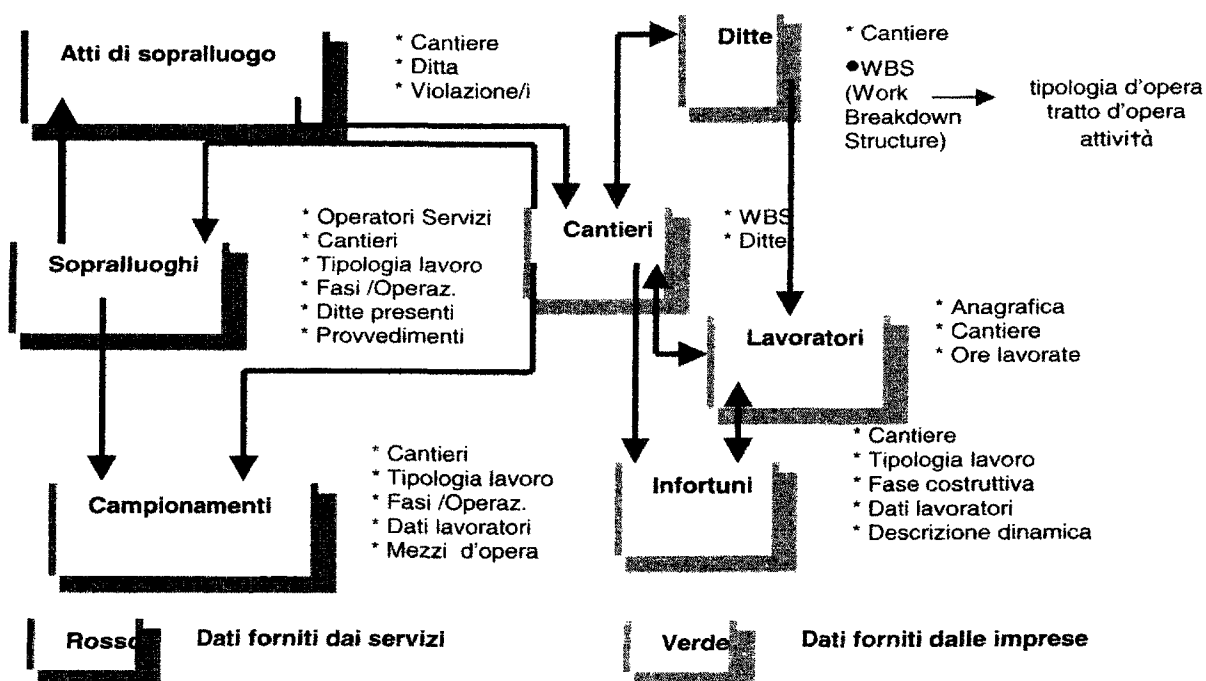
U.O. Epidemiologia Ambientale Occupazionale CSPO, Firenze

Alla base della realizzazione dell'OMTAV vi è l'ipotesi che mediante il contributo di tutti i soggetti impegnati in questa iniziativa si riuscisse a costruire una base di dati adeguata a sviluppare una buona descrizione degli eventi sanitari e in particolare degli infortuni. Scopo essenziale del progetto è effettuare una valutazione del fenomeno infortunistico attraverso l'analisi statistica dei dati dai quali trarre elementi di valutazione utili all'attività di prevenzione dei Servizi territoriali. Gli obiettivi del progetto sono quindi riassumibili in:

1. la descrizione degli eventi
2. la individuazione dei determinanti degli infortuni
3. la creazione di una base di dati originale utile per future ricerche.

Il sistema OMTAV è assai complesso. Il data-base è un archivio in formato ACCESS che consta di oltre 90 tabelle in relazione tra loro (fig.1).

Figura 1 - Flusso/Dati O.M. TAV



Per acquisire e trattare le informazioni utili è stato necessario fare una valutazione approfondita delle fonti informative. Per mettere in relazione le diverse tabelle è stato necessario un grande lavoro di omogeneizzazione, standardizzazione e codifica delle variabili. E' stato deciso di procedere alla raccolta dei "denominatori" per potere stimare i tassi di incidenza degli infortuni e i rischi connessi a diverse situazioni di lavoro. 16 ditte su 18 che operano nella TAV hanno aderito al progetto e inviano regolarmente le informazioni sulle ore lavorate mensilmente. La tabella 1 descrive il flusso dei lavoratori assunti e dimessi dalle ditte che partecipano all'OMTAV per anno di osservazione nell'intero periodo considerato. Nella tabella 2 sono mostrati gli infortuni occorsi ai lavoratori nei cantieri TAV compresi gli infortuni in itinere. Questi infortuni si riferiscono a tutti i lavoratori delle 18 ditte che operano nei cantieri dato che il dato viene rilevato dai registri infortuni. Nella tabella 3 sono mostrati gli indici di frequenza e di gravità per i lavoratori delle 15 ditte che partecipano all'OMTAV nel periodo in esame (1998-2002), relativamente agli infortuni che hanno comportato più di 3 giorni di assenza dal lavoro. E' assai difficile fare una valutazione di questi dati mancando un riferimento; non esistono infatti statistiche sugli infortuni in questo tipo di attività con cui confrontare gli indici rilevati. Per quanto riguarda gli infortuni mortali possiamo solo paragonare la situazione con quanto successo durante i lavori di costruzione della tratta Alta velocità tra Figline ed Arezzo, ove il numero di infortuni fu particolarmente elevato (8 infortuni per circa 20 Km di galleria). Nella tabella 4 gli infortuni mortali occorsi nella TAV. Un problema aperto e importante per la prevenzione degli infortuni è capire quale è la dinamica e quali sono i determinanti, in particolare è importante capire quale è il rischio associato alle condizioni "ambientali" in cui si svolge il lavoro e come e quanto influiscono fattori legati all'organizzazione del lavoro e alle caratteristiche individuali.

Tabella 1 - Lavoratori assunti e dimessi da ditte OMTAV per anno di osservazione nell'intero periodo considerato

LAVORATORI	1998	1999	2000	2001	2002	Totale
Assunti	830	632	591	389	64	2514
Dimessi	331	375	382	372	257	1716
Rapporto A/F	44,6	29,4	24,4	16,0	3,0	72,1
Rapporto D/F	17,8	17,4	15,8	15,3	12,0	49,2
Indice di ricambio	2,5	1,7	1,5	1,0	0,2	1,5

Tabella 2 - Infortuni occorsi ai lavoratori nei cantieri TAV (compresi infortuni in itinere)
Distribuzione per classe di durata ed anno

anno	1-3 gg		4-30 gg		oltre 30 gg		TOT	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1998	66	13,3	296	59,7	134	27,0	496	100,0
1999	72	11,8	382	62,6	156	25,6	610	100,0
2000	95	14,8	360	56,1	187	29,1	642	100,0
2001	73	12,9	330	58,5	161	28,5	564	100,0
2002	41	9,8	252	60,1	126	30,1	419	100,0
TOT	347	12,7	1620	59,3	764	28,0	2731	100,0

Per 67 infortuni, pari al 2,5%, si è utilizzato il numero di giorni di inabilità temporanea attualmente disponibili

Tabella 3 - Indice di Frequenza e Gravità infortuni >3 gg ditte OMTAV (esclusi gli infortuni in itinere e gli infortuni mortali)

	1998	1999	2000	2001	2002	TOTALE
infortuni	347	486	469	428	157	1887
gg inabilità	12.426	15.035	17.549	13.422	4.119	62.551
ore lavorate	2.237.050	3.102.470	3.116.126	2.761.511	1.243.753	12.460.910
Indice Frequenza	155	157	151	155	126	151
Indice Gravità	5.6	4.8	5.6	4.9	3.3	5.0

Indici di frequenza: n. infortuni/1000000 ore lavorate Indice di gravità: n. giorni in mobilità/1000 ore lavorate

Tabella 4 - Infortuni mortali avvenuti nei cantieri TAV

	1998	1999	2000	2001	2002
Infortuni	0	0	2	1	1
N° operai-anno*	1286	1783	1791	1587	1318
frequenza	0	0	1,12	0,63	0,76

* operai-anno = ore lavorate/1740

I lavori di costruzione delle gallerie comportano una serie di rischi connessi alle specifiche caratteristiche del lavoro e alle condizioni "difficili" in cui il lavoro si svolge: problemi connessi all'uso di macchinari di grandi dimensioni, problemi connessi al tipo di terreno che deve essere scavato, alla possibilità di venute d'acqua, alla presenza di grisù, l'uso di esplosivo per lo scavo, etc... Alcune fasi e mansioni di lavoro possono risultare più rischiose di altre in relazione alle difficoltà delle operazioni da svolgere. Importanti sono anche gli aspetti organizzativi del lavoro, dato che un diverso modo di lavorare può influire sull'accadimento di infortuni: procedure di lavoro, sequenza delle operazioni, distanze di sicurezza, turni, ma anche formazione e informazione sui rischi ai lavoratori. Infine l'esperienza di lavoro ed anche le condizioni generali e di salute degli individui possono avere influenza sul fenomeno infortunistico.

Una domanda assume particolare rilievo: gli infortuni accadono perché non si tiene conto abbastanza delle norme di sicurezza e allora si tratta solo di migliorare la sorveglianza e verificare che le norme siano rispettate oppure ci sono aspetti ancora non del tutto noti che vale la pena di indagare? Se pensiamo che non tutto sia conosciuto relativamente alle cause, al diverso peso di queste e alle interazioni tra i possibili fattori, allora l'analisi statistica può dare un contributo all'individuazione dei problemi e quindi delle soluzioni.

L'analisi effettuata ha compreso, ad oggi, le seguenti variabili che erano disponibili nel data-base: anno di lavoro, fase di lavoro, cantiere e fronte di scavo, uso di esplosivo. L'analisi ha riguardato separatamente:

1. le ditte che fanno tutte le principali fasi di lavoro
2. le ditte che fanno solo l'impermeabilizzazione
3. la ditta principale che ha fornito le ore lavorate da ciascun lavoratore per la quale quindi è stato possibile includere queste variabili individuali nell'analisi.

Una prima analisi univariata (cioè che esamina una variabile per volta) ha evidenziato differenze tra ditte, cantieri, gallerie, fasi di lavoro, modalità di

lavoro (uso o no di esplosivo). La fase più a rischio è risultata quella dell'arco rovescio; l'uso di esplosivo per lo scavo è risultatao associato a maggior rischio di infortunio. Inoltre si è evidenziato che l'età giovanile risulta a maggior rischio di infortunio, ma solo per infortuni "lievi", cioè con meno di 30 giorni di assenza dal lavoro. Al fine di approfondire lo studio sui fattori di rischi, è stata effettuata una analisi multivariata, (modello di regressione poissoniana) in modo da poter tenere conto di più variabili contemporaneamente; era infatti possibile ipotizzare che l'effetto di una variabile fosse in realtà dovuto ad un'altra variabile, che cioè ci potesse essere una quota di "confondimento". Non si poteva escludere che il maggior rischio che si evidenziava per l'età giovanile fosse dovuto non all'età di per se, ma al fatto, ad esempio, che i lavoratori più giovani facessero attività più pericolose.

Nelle figure 2 e 3 sono illustrati i risultati dell'analisi multivariata per le ditte che fanno le principali fasi di lavoro, nella quale si tiene conto delle variabili che risultavano essere associate alla frequenza di infortunio nell'analisi univariata (anno, ditta, fase di lavoro, modalità di lavoro). Sono presentati separatamente i risultati per gli infortuni lievi e per quelli gravi. Per la ditta principale che fornisce i dati a livello individuale si è potuto tenere conto dell'età (figure 4 e 5).

I risultati di questo tipo di analisi confermano che la fase a maggior rischio risulta essere quella dell'arco rovescio sia per l'insieme delle ditte che per la ditta principale. Parimenti si confermano importanti differenze tra ditte. Inoltre viene anche confermato che, limitatamente agli infortuni lievi, l'età giovanile appare essere a maggior rischio. Si assiste ad una diminuzione degli infortuni nel 2000 rispetto al 1999. Nelle ditte che lavorano alla fase di impermeabilizzazione si assiste ad una diminzione significativa degli infortuni nell'anno 2001 (figura 6). Questi dati portano a fare diverse considerazioni.

Figura 2 - Infortuni lievi, ditte che lavorano nello scavo, arco rovescio e rivestimento: analisi multivariata

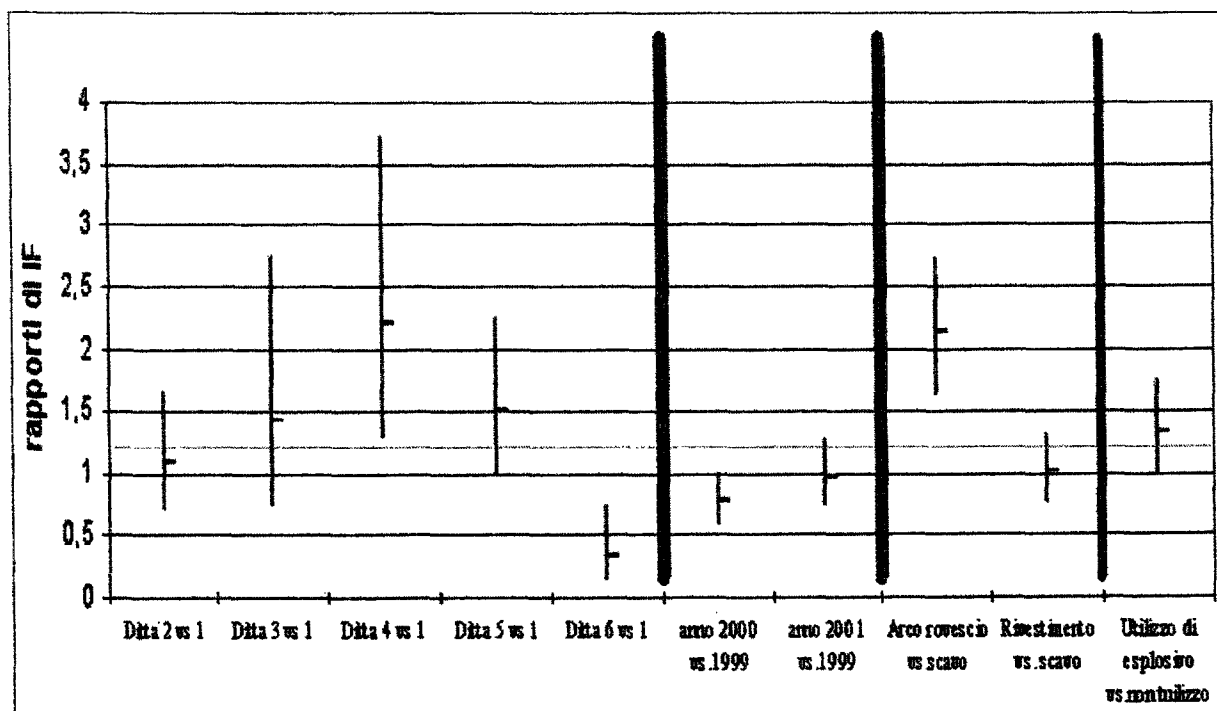


Figura 3 - Infortuni gravi, ditte che lavorano nello scavo, arco rovescio e rivestimento: analisi multivariata

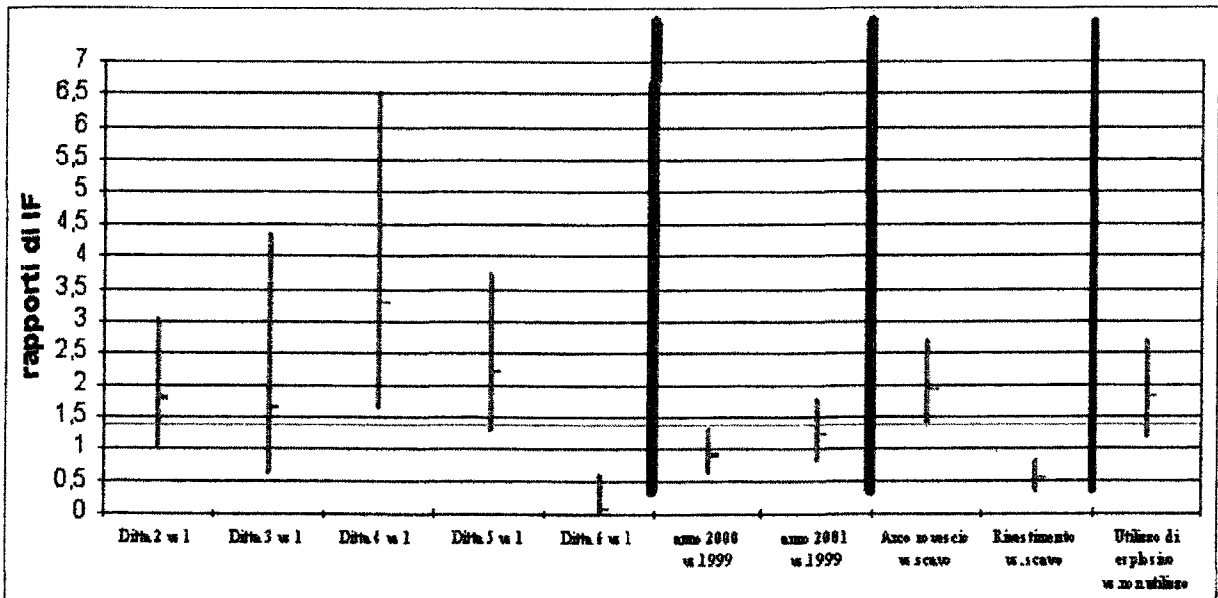


Figura 4 - Infortuni lievi, ditta principale: analisi multivariata

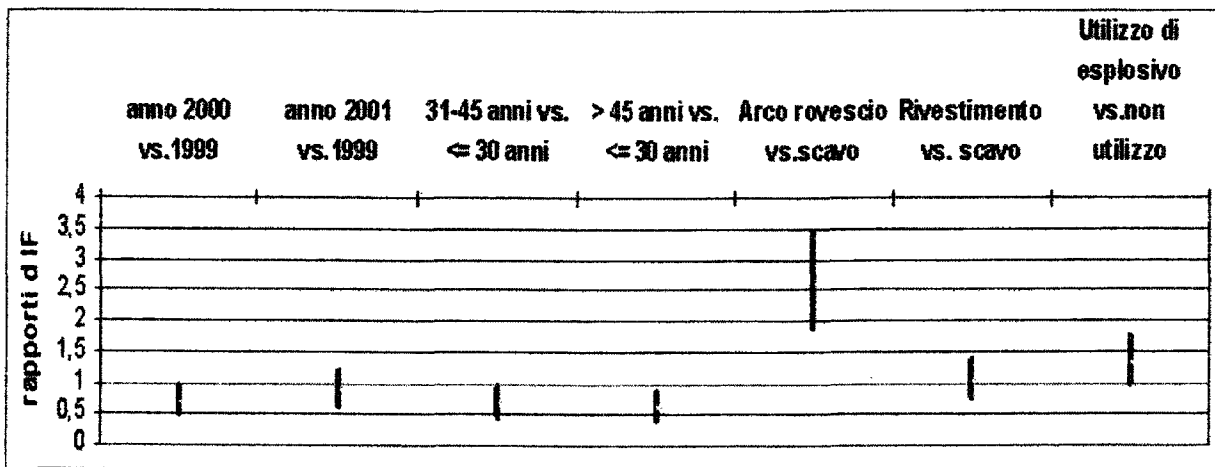
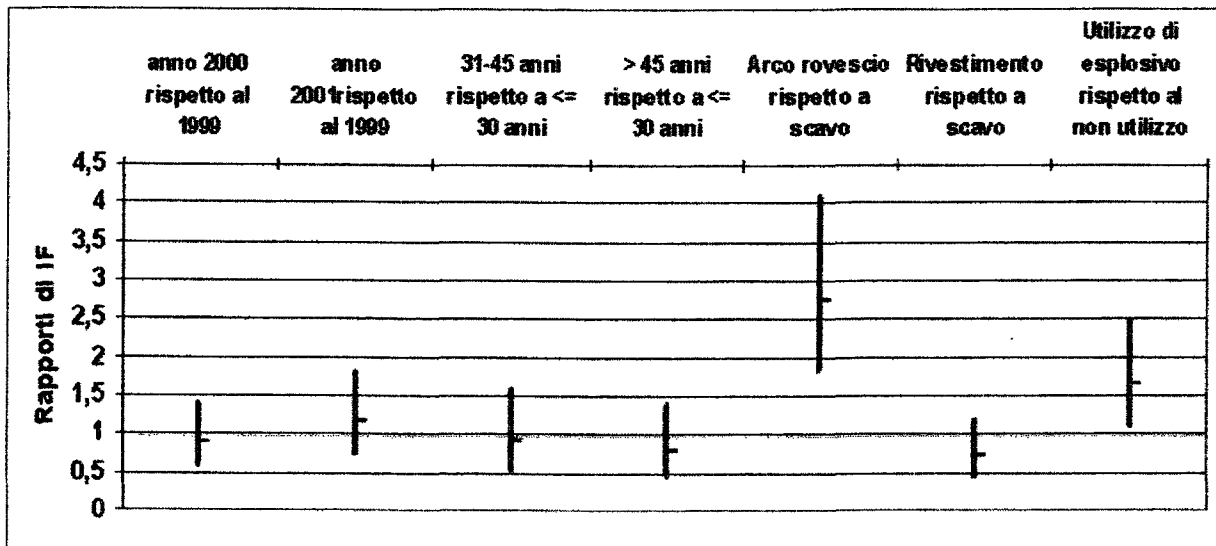


Figura 5 - Infortuni gravi, ditta principale: analisi multivariata



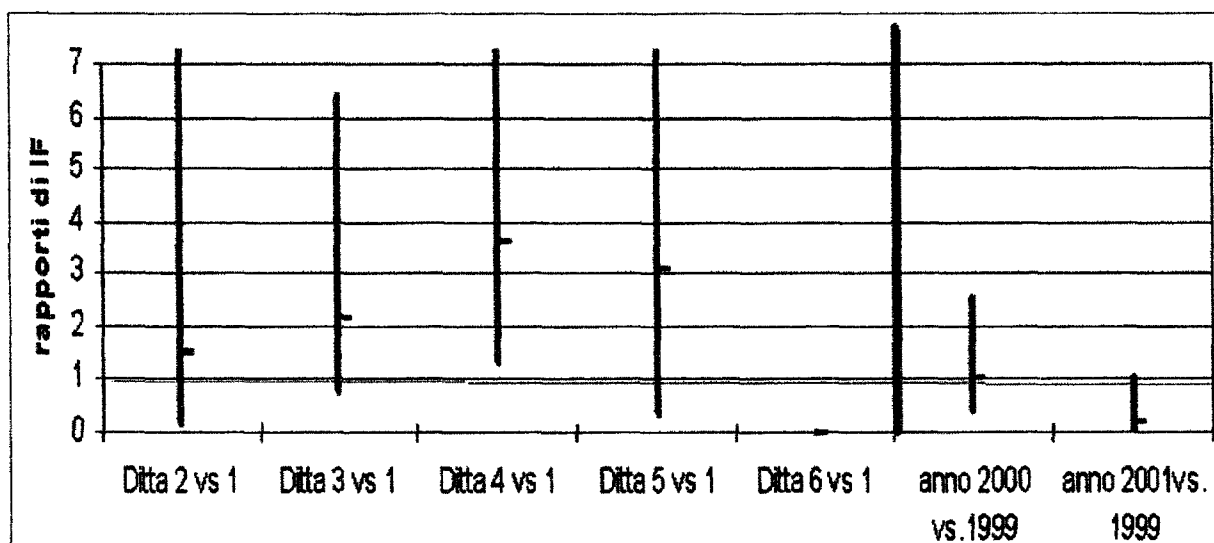


Figura 6 - Infortuni lievi, ditte che fanno l'impermealizzazione: analisi multivariata

Innanzitutto la fase a maggior rischio risulta essere quella dell'arco rovescio e non la fase di scavo percepita e nota a priori come fase più pericolosa. Si può presumere che gli interventi di prevenzione svolti per le fasi di scavo, cui è stata rivolta particolare attenzione da parte dei Servizi di prevenzione, abbiano determinato una diminuzione del rischio in queste fasi di lavoro (investimenti da mezzi all'interno della galleria, il pericolo di seppellimento nella zona di scavo, il rischio di venute d'acqua e di grisù). Sono stati posti in atto, fra gli altri, importanti interventi quali:

- riclassificazione delle gallerie per il rischio gas
- aumento dell'illuminazione e della visibilità dei lavoratori per il rischio da investimento
- divieto di più lavorazioni in contemporanea
- realizzazione di una rete idrica anti-incendio
- caratterizzazione degli impianti di ventilazione per la qualità dell'aria
- formazione per la gestione delle emergenze
- piano di intervento concordato con gli enti di soccorso.

La messa in atto di questi interventi preventivi ha permesso che alcuni "incidenti" non diventassero "infortuni". Due esempi: le venute di gas in 2 gallerie, classificate come non grisutose prima del 1998 e riclassificate grisutose, non ha dato luogo a infortuni per la presenza dei sistemi di sicurezza per il gas. L'incendio di un escavatore in una galleria non ha dato luogo ad infortuni per la presenza dei presidi antincendio sia a bordo del mezzo che lungo la galleria.

Il controllo nel 2000 di tutti i ponteggi nella fase di impermeabilizzazione è verosimilmente il motivo della riduzione degli infortuni nell'anno successivo.

La fase dell'arco rovescio, che a priori, non era stata considerata come una delle più pericolose e alla quale non era stata posta altrettanta attenzione come alle fasi di scavo risulta invece a maggior rischio. Questo dato fa evidenziare la necessità di porre maggiore attenzione a questa fase di lavoro, nella quale gli aspetti organizzativi (procedure, organizzazione del lavoro, etc...) sembrano esse-

re di particolare importanza. Ne consegue la necessità di studiare bene la dinamica degli infortuni in questa fase allo scopo di mettere in atto tutti i provvedimenti utili a ridurre la frequenza. Uno degli infortuni mortali si è verificato proprio in questa fase di lavoro. Le differenze importanti fra ditte pongono la necessità di discutere questi risultati con i responsabili dei cantieri e i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza. Il fatto che l'età giovanile sembra essere a maggior rischio di infortunio sottolinea la necessità di formazione sul rischio soprattutto per i lavoratori più giovani e comunque con minor esperienza.

Molti gli aspetti problematici: innanzi tutto la lentezza con cui si acquisiscono le informazioni rende tardiva l'analisi dei dati. C'è da dire che i criteri di valutazione e standardizzazione si sono modificati nel tempo via via che crescevano le conoscenze ed anche questo ha comportato ritardi nell'analisi. Inoltre il continuo modificarsi dell'ambiente in cui si svolge il lavoro richiama la necessità di sviluppare anche analisi più agili che non necessitino di tutto l'impianto organizzativo del sistema OMTAV. Si è pensato quindi di procedere all'analisi di campioni (ad esempio uno studio caso controllo nella forma dello studio case-cross over" che richiede di avere informazioni solo ad un campione di soggetti infortunati). In conclusione, anche se gli infortuni registrati sono molti e gli indici elevati, ci sembra ragionevole affermare che le attività di prevenzione hanno verosimilmente prodotto un miglioramento delle condizioni di sicurezza, proprio nelle fasi e nelle circostanze di lavoro "a priori" più rischiose. Emerge comunque la necessità di investire sia negli aspetti di sicurezza delle macchine e dei pericoli tipici di questo tipo di attività (venute d'acqua, di grisù, ponteggi etc...), sia negli aspetti inerenti le procedure e l'organizzazione del lavoro. Anche la formazione dei lavoratori e più in generale la sorveglianza delle condizioni di vita dei lavoratori nei cantieri sembrano costituire importanti target dei Servizi di prevenzione a tutela della salute degli addetti a queste difficili compiti lavorativi.

Appare importante un'ulteriore valutazione delle strategie da adottare per prevenire gli infortuni in quelle fasi lavorative ove si registrano indici elevati, e particolarmente nella fase di arco rovescio. Essenziale sembra inoltre discutere i risultati di queste analisi con le ditte che operano nei cantieri e con i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza.

La relazione è stata predisposta in collaborazione con:

Giuseppe Gorini, *UO Epidemiologia ambientale-occupazionale CSPO Firenze* - Daniela Cervino, Alberto Gerosa, Venere Pavone, *Dipartimento di prevenzione A-USL Bologna Sud* - Claudia Capanni, Maurizio Baldacci, Franco Nistri, Ambra Morini, *Dipartimento di prevenzione A-USL 10 Firenze* - Cristina Martelli, *Dipartimento di Statistica Università di Firenze* - Marinella Natali, *Regione Emilia-Romagna* - Marco Masi, *Regione Toscana* - Catiuscia Lisi, Danilo Cinti, *consulenti*

17, in relazione allo straordinario, fig. 7). Per quanto riguarda la gravità, gli infortuni più gravi sono maggiormente a carico dei lavoratori che effettuano il turno a ciclo continuo seguiti da quelli del terzo turno, secondo turno e giornalieri. Analizzando la gravità per ora di lavoro si nota come nella prima ora di lavoro vi sia la percentuale più alta di infortuni gravi sopra i 30 gg (>40%).

Sia per il terzo che per il quarto turno il periodo della giornata in cui si verificano il maggior numero di infortuni è quello del pomeriggio (ore 14-22), nella notte (ore 22-6) il numero minore (fig.8). Solo per il 2002 sono stati determinati gli indici di frequenza e gravità per il periodo diurno (6-22) e per quello notturno (22-6), risultando questi ultimi molto più bassi (fig.9 e 10).

Figura 2 - Indici di Frequenza Annuali: totale e stratificato per prognosi

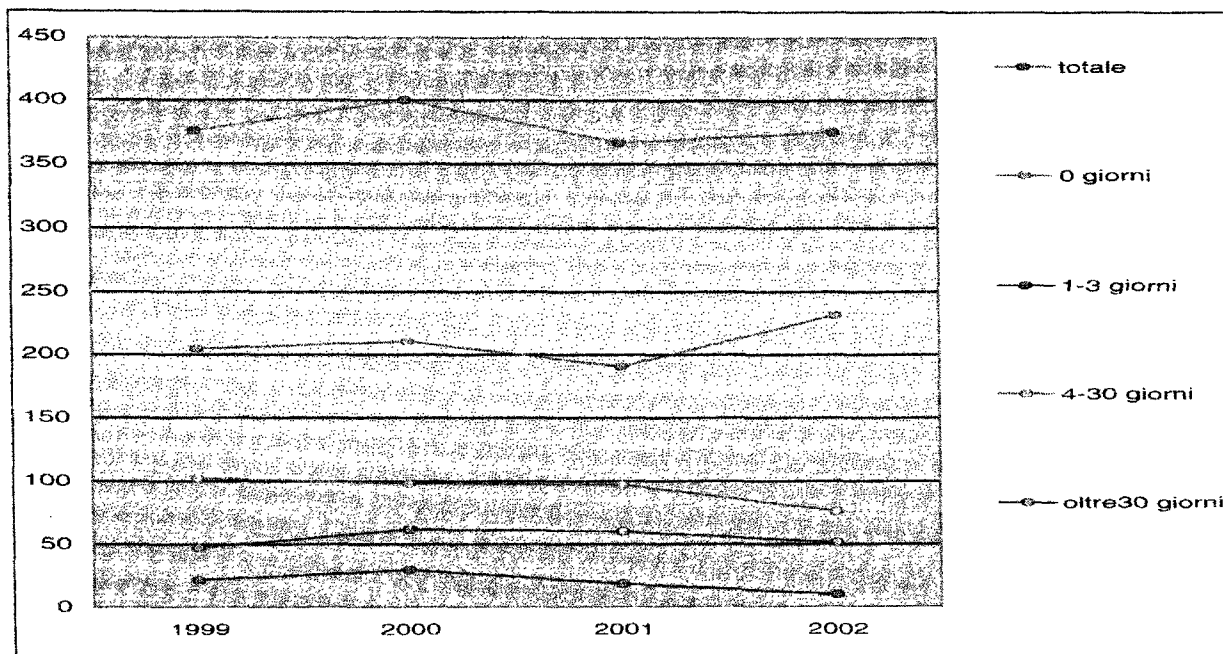


Figura 3 - Indice di Incidenza semestrale: totale e stratificato per prognosi

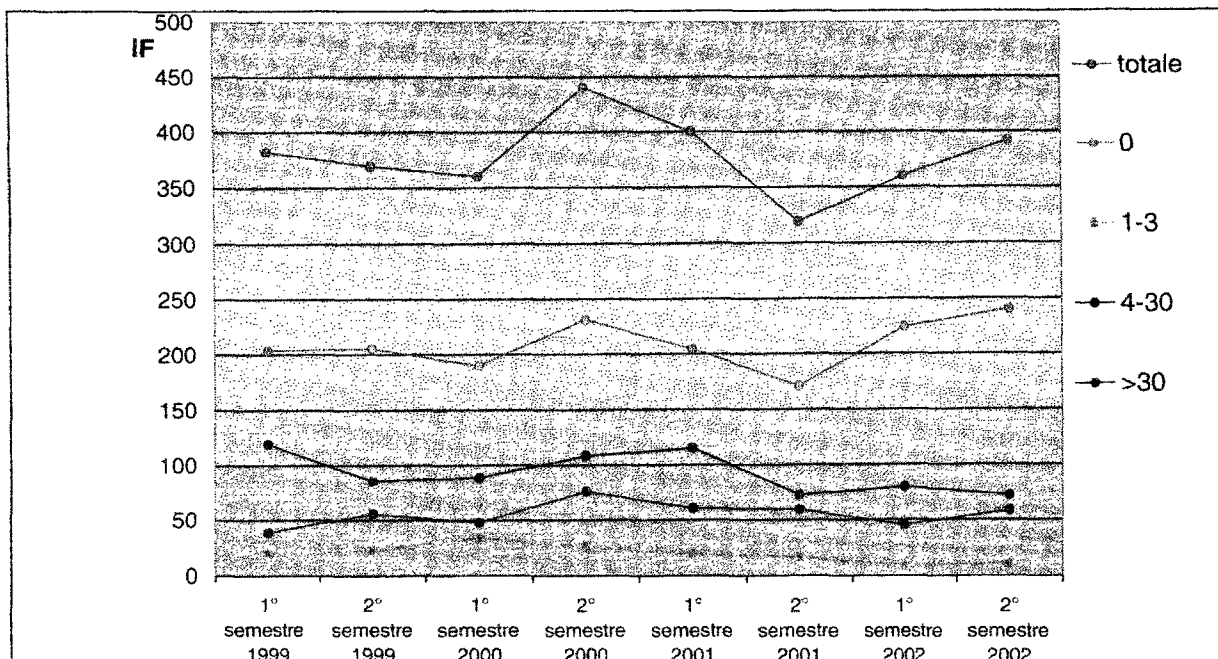


Figura 4 - indici di incidenza mensili del quadriennio

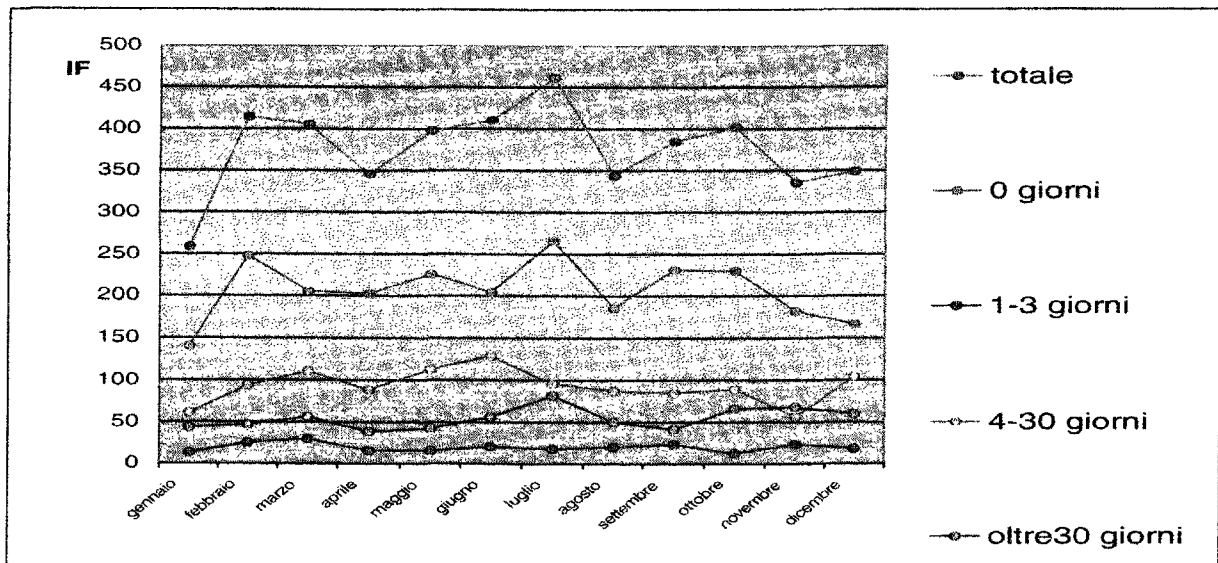


Figura 5 - Andamento del Tasso di Incidenza nelle 24 ore

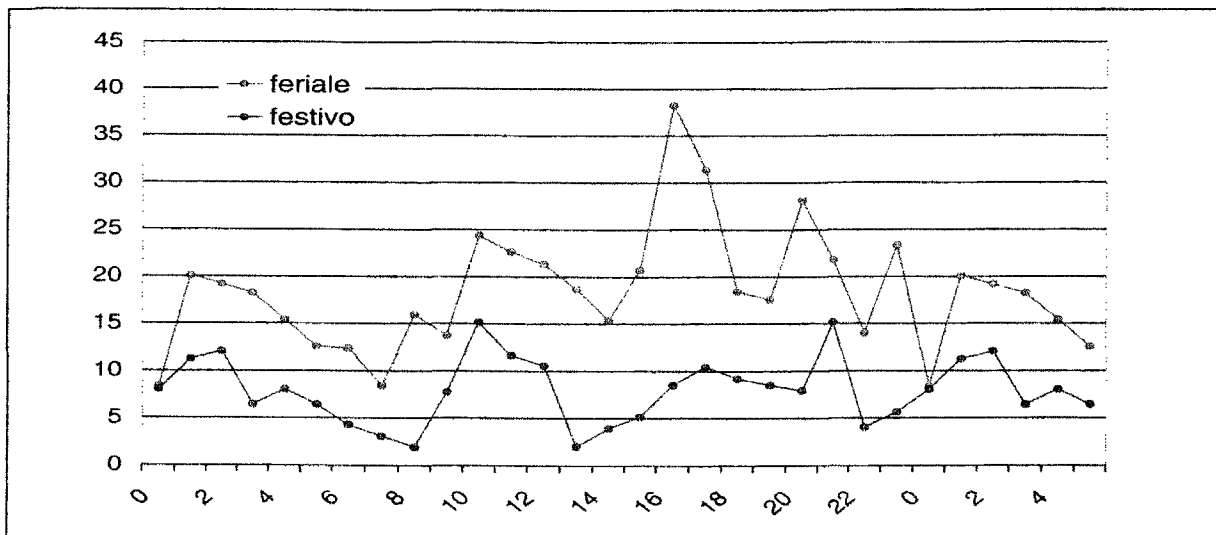


Figura 6 - Distribuzione degli infortuni nei giorni di lavoro stratificato per turno

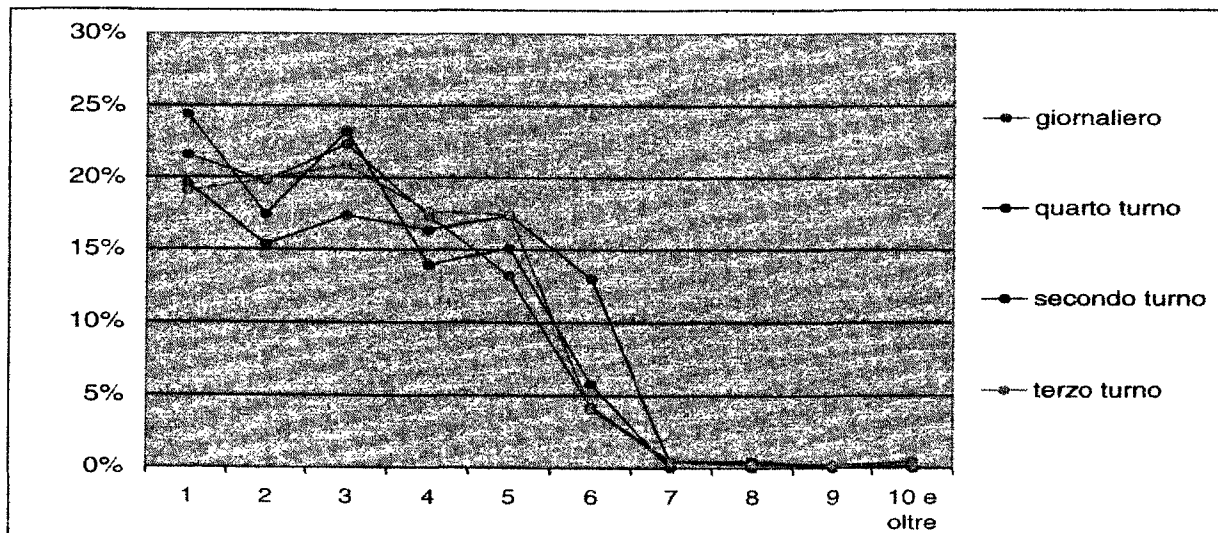


Figura 7 - Distribuzione degli infortuni nei giorni di lavoro stratificato per ora progressiva di lavoro

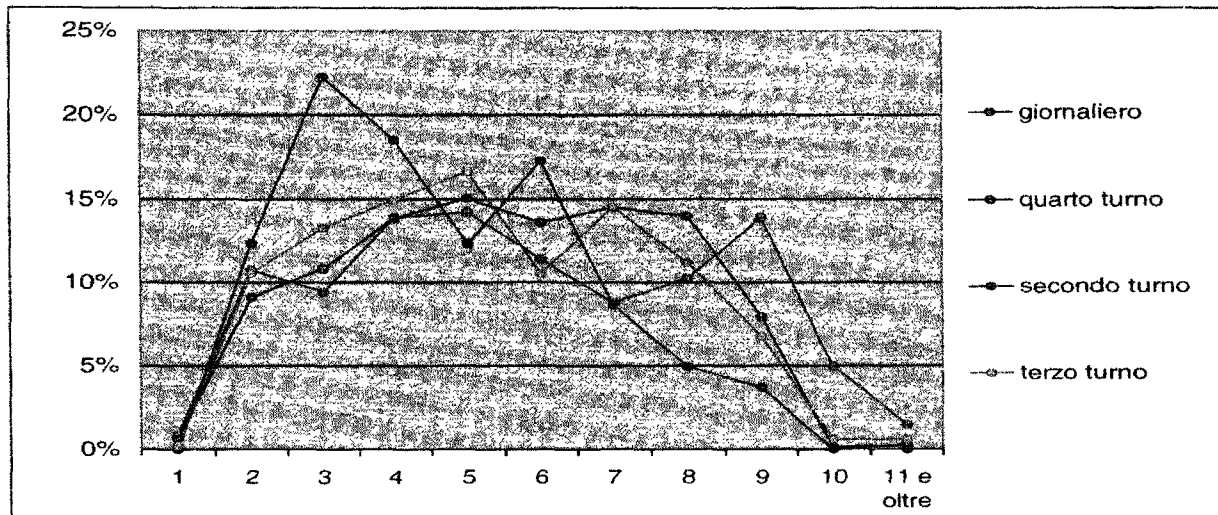
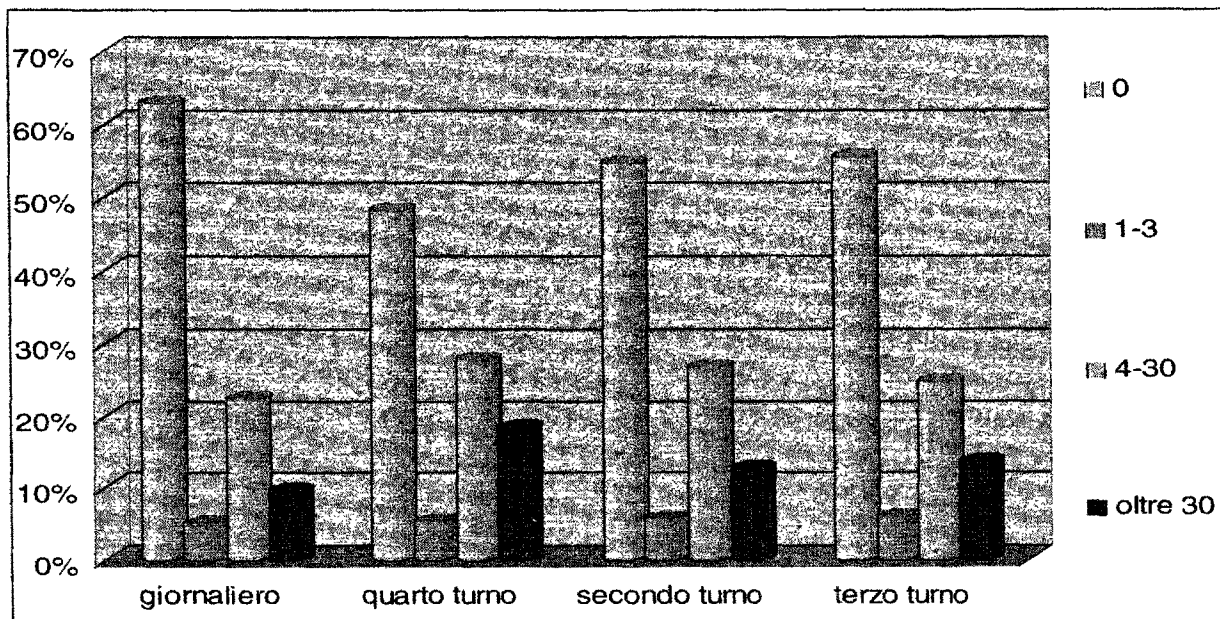
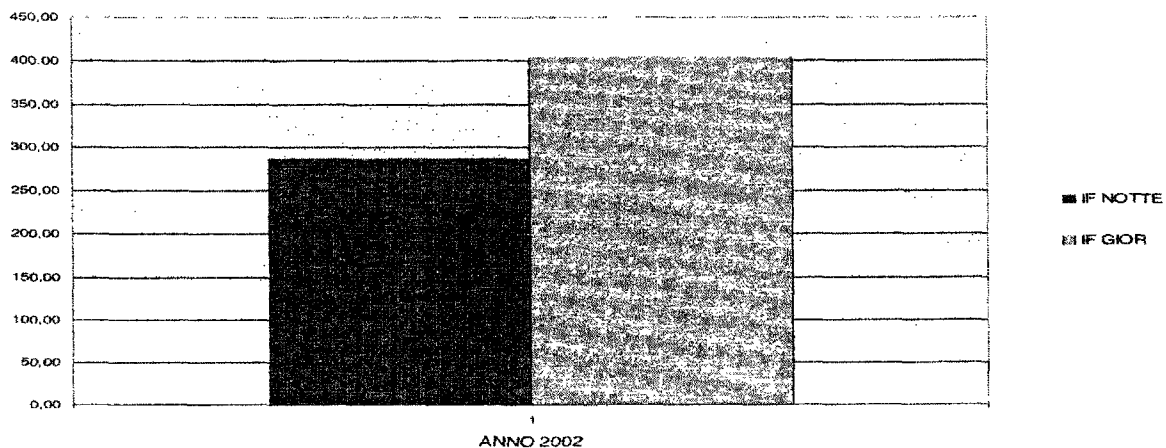
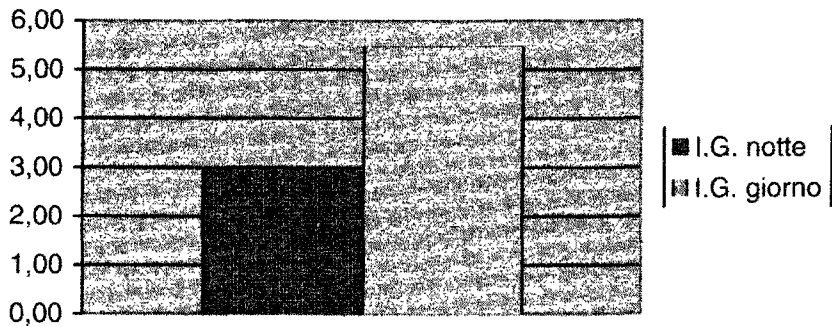


Figura 8 - Distribuzione della gravità per tipo di turno

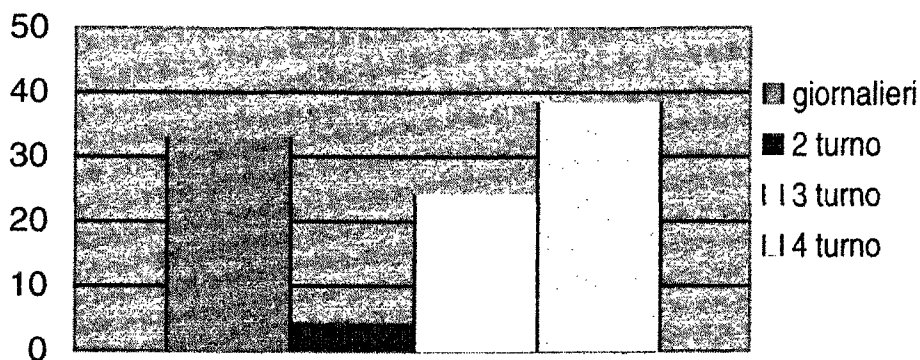


IF PER TURNO 2002

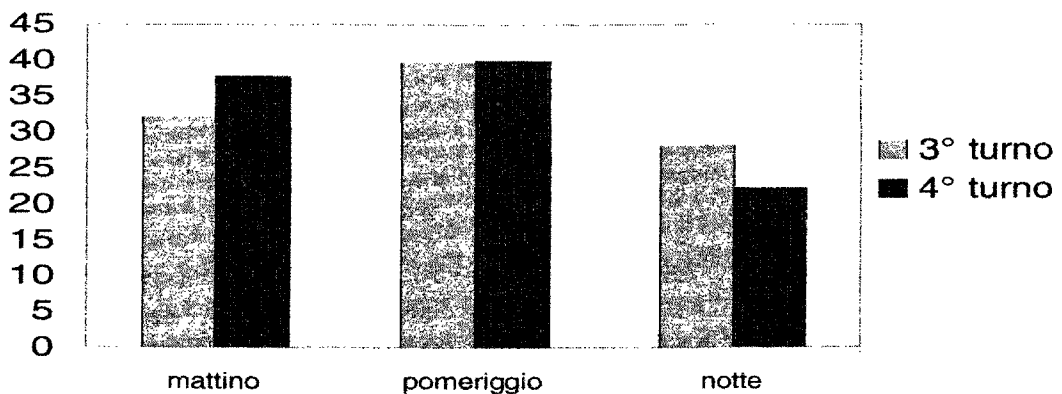




distribuzione percentuale infortuni per turno di lavoro



distribuzione percentuale degli infortuni nei turni del giorno per turno di lavoro



Discussione

Se si considerano le possibili conseguenze provocate da eventi sfavorevoli nell'ambiente di lavoro in ordine crescente di gravità possiamo stilare il seguente elenco:

1. evento pericoloso che non ha prodotto danni né alle cose né alle persone
2. evento che ha provocato danni materiali
3. evento che comporta un trattamento medico senza assenza da lavoro
4. evento con esito temporaneo
5. evento con esito permanente
6. evento con esito mortale

Noi siamo nella situazione, grazie all'organizzazione del pronto soccorso di poter avere informazioni che arrivano fino al punto 3. Gli infortuni-medica-

ne sono dati di cui molto raramente si dispone e che invece, secondo noi, potrebbero dare un contributo importante alla comprensione delle dinamiche infortunistiche. Da sottolineare è come questi siano molto frequenti: per ogni "evento negativo" che viene registrato sul registro infortuni ne esiste almeno un altro di cui solitamente non si ha notizia che è indice che qualcosa non è andato come avrebbe dovuto. Relativamente al picco di frequenza nel Luglio, è interessante notare come questo sia determinato dalle classi a prognosi 0 e >30 che concomitantemente raggiungono il loro picco annuale. Se può essere possibile ipotizzare che la prognosi subisca uno spostamento da 4-30 gg a >30 per l'incombente periodo delle ferie estive, sicuramente questo non spiega il picco delle prognosi 0 e rende più interessante il dato che indica una maggiore frequenza di infortunio in un periodo nel quale il bisogno di riposo si fa forte.

Altri risultati evidenziano l'importanza dell'interazione con fattori individuali, pur condizionati dall'organizzazione del lavoro, e fattori più strettamente legati a quest'ultima. Da un lato fattori condizionanti la performance psicofisica dell'individuo (ad es. orari di lavoro, fatica, sonno) rendono ragione dei picchi di incidenza alle ore 1-2 della notte, alle 20-21 (fine turno pomeridiano) e alla IX ora di lavoro dei giornalieri. D'altro canto, fattori più strettamente organizzativi (ad es. ritmi, contemporaneità di lavorazioni e di persone presenti) possono spiegare le differenti incidenze nei primi 5 giorni della settimana rispetto ai week-end e il picco delle 10-11 del mattino (quando invece la vigilanza e la performance sono solitamente ai livelli migliori). Lo stesso vale per il riscontro della minore incidenza d infortuni nel corso della notte, su cui verosimilmente influiscono le differenti tipologie/condizioni di lavoro tra turni diurni e turni notturni (ad es. fasi di lavoro, lavorazioni sospese, ritmi); queste variabili non possono indurre a concludere che il turno di notte non costituisca di per sé un rischio immediato, nel corso della sua esecuzione, o differito cioè legato allo svolgimento di un certo tipo di turnazione. La distribuzione percentuale degli infortuni gravi (>30gg) interessa in ordine crescente: giornalieri, secondo turno, terzo turno, quarto turno ricalcando il giudizio di "qualità" sul turno relativamente ai più certi effetti sulla salute. Importante diventa a questo punto l'indice di incidenza per tipologia di turno, alla determinazione del quale stiamo lavorando e che ci permetterà di capire meglio il peso del turno.

Da tener presente che a turni differenti possono essere legate differenti attività lavorative e quindi diventa necessario anche restringere l'analisi a periodi in cui uguali fasi di lavoro sono state effettuate con turnazioni differenti.

Bibliografia

- Åkerstedt T.: *Shift work and disturbed sleep/wakefulness*. Occup Med, 53:89-94, 2003.
- Costa G.: *Shift work and occupational medicine: an overview*. Occup Med, 53:83-88, 2003.
- Folkard S., Tucker P.: *Shift work, safety and productivity*. Occup Med, 53:95-101, 2003.
- Hänecké K., Tiedemann S., Nachreiner F., Grzech-Sukalo H. *Accident risk as a function of hour at work and time of day as determined from accident data and exposure models for the German working population*. Scand J Work Environ Health, 24 (suppl 3):43-48, 1998.

**III.
ESPERIENZE
DEL SERVIZIO
DI PREVENZIONE**

I mezzi utilizzati sono alimentati a combustibile a basso contenuto di Zolfo (0,02%) e dotati di marmitte catalitiche o di gorgogliatori nel caso di gallerie grigiose.

Obiettivi

Dato che la scelta di realizzare il trasporto del materiale con mezzi a combustione diesel non era modificabile, si è cercato di creare un sistema di prevenzione e protezione che consentisse di garantire una qualità dell'aria compatibile con gli standards di riferimento. Questo obiettivo generale è stato articolato in più aspetti mirati a verificare l'efficacia e l'efficienza dell'impianto di ventilazione e dei sistemi di riduzione dei gas oltre che a monitorare l'esposizione degli addetti ai principali gas di scarico (NO, NO₂, SO₂), che hanno effetti irritativi sull'apparato respiratorio. L'intervento, con il progredire dell'avanzamento, è stato realizzato nelle gallerie più lunghe della Tratta (Vaglia - 16,7 Km, Firenzuola - 14,4 Km e Raticosa - 10,4 Km) visto che la criticità della qualità dell'aria aumentava con la lunghezza del tratto scavato. E' importante sottolineare che ogni galleria ha richiesto un'azione mirata alle condizioni specifiche dettate dagli impianti e dall'organizzazione del lavoro. Ci limiteremo ad illustrare le principali misure tecniche ed organizzative adottate nella galleria più lunga della tratta (Vaglia).

Campionamenti e azioni di verifica delle condizioni ambientali, relativamente ai gas di scarico

L'intervento si è sviluppato con una prima fase di indagine realizzata mediante campionamenti mirati ad individuare e valutare le mansioni più a rischio in relazione alle lavorazioni in corso ed al numero di mezzi diesel utilizzati.

In relazione all'obiettivo dell'indagine è stato scelto di eseguire campionamenti personali. Sono state campionate le seguenti mansioni: assistente, capo squadra, palista, escavatorista e autista dumper, durante il caricamento e trasporto del materiale ottenuto dallo scavo del fronte. Tutti i dati sono stati rilevati con il campionamento di aria in sacche in Tedlar da 5 litri per mezzo di pompe GILAIR 5 munite di riduttore per basso flusso (tarate a 0,2-0,3 litri/minuto). La durata dei campionamenti variava da 15 a 60 minuti. Al termine del campionamento le sacche sono state conservate fino al momento della lettura in contenitori di plastica scuri.

La strumentazione utilizzata per la determinazione dei gas sopra indicati è costituita da strumenti portatili INTERSCAN serie 1000 con lettura diretta dell'aria campionata attraverso pompa interna a doppio diaframma. La lettura è effettuata con sistema voltametrico a celle elettrochimiche dedicata per i singoli gas. I risultati ottenuti, per il biossido di azoto ed il biossido di zolfo, vengono valutati sperimentalmente in laboratorio in relazione alle interferenze che possono verificarsi in un sistema di lettura a celle elettrochimiche.

Durante lo svolgimento delle fasi di cui sopra, altri addetti risultavano impegnati nella realizzazione di altre lavorazioni finalizzate al consolidamento e rifinitura della galleria, quali: realizzazione delle murette, dell'arco rovescio del rivestimento definitivo della calotta e dell'installazione e manutenzione degli impianti di servizio. Questi addetti sono anch'essi esposti ai gas ed ai fumi prodotti durante lo svolgimento delle fasi in questione.

Contemporaneamente sono stati verificati i componenti costituenti l'impianto di ventilazione e i suoi sistemi di regolazione e misura, le dotazioni dei mezzi diesel finalizzati alla riduzione dei gas di scarico, l'organizzazione e la gestione della manutenzione dei mezzi e dell'impianto.

Dalla prima campagna di campionamento è risultata una situazione critica relativamente ad un'alta esposizione all'NO₂ molto superiore al Valore Limite (*Tabella B - 1° Fase*); pertanto è emersa la necessità di procedere all'adozione di misure di prevenzione globali finalizzate a migliorare la qualità dell'aria in galleria.

Misure di prevenzione adottate

Le principali misure di prevenzione adottate sono state orientate al raggiungimento dei seguenti obiettivi principali:

RIDUZIONI ESPOSIZIONE GAS DI SCARICO

1. ridurre al minimo le perdite di carico, nelle tubazioni flessibili e nei punti di raccordo con le tubazioni metalliche, dovute a cambi di sezione e direzione troppo repentini, inefficaci e carenti sistemi di legatura, fori e squarci, ecc..
2. garantire nella zona fronte la quantità d'aria minima prevista dal progetto di dimensionamento;
3. dimensionare l'impianto di ventilazione considerando tutti i mezzi operanti effettivamente in galleria e non solo quelli presenti nella zona fronte;
4. adottare procedure finalizzate a ridurre al minimo il numero dei mezzi con motore acceso in galleria pur mantenendo gli stessi ritmi di lavoro;
5. diminuire le emissioni dei gas di scarico dei mezzi attraverso la manutenzione periodica di tutti i motori diesel e dei relativi sistemi di abbattimento dei fumi.

RIDUZIONI ESPOSIZIONE FUMI DELLA VOLATA

6. disponibilità per i lavoratori presenti in sotterraneo di un box di ricovero provvisto di impianto di aria purificata derivata dalla linea di aria compressa della galleria;
7. installazione di un sistema di respirazione nelle cabine dei dumpers.

In particolare per il punto 2) e 3) l'impianto di ventilazione della galleria è stato completamente modificato per ottenere un aumento globale della quantità d'aria portata in galleria sia attraverso l'impianto che introduce aria dal nuovo pozzo (diametro 3,2m e 155 m di altezza) sia attraverso l'impianto che spinge l'aria dalla finestra "ramo A". Questa modifica ha comportato un aumento della portata dell'impianto di ventilazione da 100 m³/s a 180 m³/s circa. per il punto 5) le azioni intraprese sono:

- a) sostituzione immediata delle marmitte dei mezzi il cui tempo di vita risultava superiore a quello indicato dal costruttore della marmitta;
- b) manutenzione straordinaria dei motori diesel (revisione delle iniezioni, sostituzione dei filtri aria, ecc.) e delle marmitte catalitiche (lavaggio del catalizzatore prescritto dal costruttore dei mezzi);
- c) verifica periodica dell'efficienza dei sistemi di abbattimento gas attraverso un sistema di controllo effettuato con analisi dei gas di scarico;

d) organizzazione e gestione da parte dell'Azienda costruttrice di un sistema di manutenzione ordinario sui motori e sui sistemi di abbattimento dei mezzi strutturato in modo da fornire garanzie di una corretta gestione, facilmente verificabile attraverso indicazioni specifiche su ciascun mezzo.

Per il punto 7) il sistema di respirazione installato nelle cabine dei dumper è costituito da 2 bombole esterne alla cabina da 10 litri a 200 bar, collegate fra loro con tubazioni flessibili e terminanti con un erogatore in depressione con semimaschera. Tale dotazione viene utilizzata dagli autisti dei dumper ogni volta che attraversano il tappo di fumo, indossando così la maschera collocata in prossimità del posto guida. L'attraversamento del tappo di fumo avviene in circa 5 - 10 minuti che corrisponde al tempo necessario per percorrere i 500 - 600 m interessati dallo sfumo.

Risultati ottenuti

In seguito alla attuazione delle misure di prevenzione descritte si è proceduto ad una nuova verifica dell'esposizione dei lavoratori ai gas di scarico (vedi tabella).

Tabella B - Livelli di esposizione al Biossido di Azoto

MANSIONI	ZONA LAVORO	Biossido di azoto (No ₂) ppm	
		1° FASE	2° FASE
palista, minatore, carpentiere cassero calotta	Fronte	7 - 9	0,3- 0,6
autista dumper	tutta la galleria	6	0,2
carpentiere arco rovescio	a 800 m dal fronte	5 - 6	0,3
Limite TLV - TWA		3	3
Limite TLV - STEL		5	5

È stata registrata una netta diminuzione dei livelli dei gas, in particolare del Biossido di Azoto. Ciò dimostra l'efficacia delle misure adottate e fornisce indicazioni sulla necessità di coerenza tra i principi teorici adottati per il dimensionamento e le condizioni lavorative reali.

Conclusioni

Nonostante i positivi risultati ottenuti, da questa esperienza emerge con chiarezza quanto diventi complesso progettare e gestire un sistema che garantisca la respirabilità dell'aria in gallerie molto lunghe, visto anche i limiti strutturali intrinseci che il sistema di ventilazione di tipo premente possiede.

Rispetto a quanto previsto all'inizio dei lavori si sono dovuti potenziare gli impianti e individuare accorgimenti finalizzati a contenere le esposizioni ai gas ed ai fumi prodotti durante le lavorazioni. Soluzioni che presentano comunque dei limiti di intervento visto che con l'allungamento della galleria cresce il volume complessivo e parallelamente aumentano le perdite di carico dell'impianto, aumentano i mezzi utilizzati ed i tempi per raggiungere le zone di escavazione.

Quindi, essendo la zona di lavoro non esclusivamente quella del fronte, si rende necessario aumentare progressivamente la portata d'aria complessiva con l'allungamento della galleria.

Nella sostanza emerge il grosso limite di aver scelto di realizzare il trasporto del materiale scavato con mezzi su ruote prima di aver definito con certezza il tracciato ed il progetto esecutivo dell'intera galleria. Tali incertezze hanno influito anche sulla scelte successive di possibili modifiche all'intero sistema di ventilazione visto che la costruzione di ulteriori pozzi o finestre dipendono anche dall'andamento geomorfologico ed orografico del territorio su cui insiste il tracciato scelto.

Prevenzione e sicurezza di installazioni, attrezzature e macchine in esecuzione antideflagrante

Enrico Picchiotti

U.F. TAV Grandi Opere Asl 10 Firenze

Premessa

I lavori di costruzione della linea ferroviaria ad alta velocità, nella tratta Bologna Firenze, prevedono la realizzazione di 73 Km di gallerie ferroviarie e 19 Km di gallerie di servizio (finestre). L'opera presenta rilevanti dimensioni ed è caratterizzata dalla particolarità del contesto geologico in cui un elemento fondamentale è il problema derivante dalla presenza di grisou nella maggior parte delle formazioni geologiche attraversate. Risulta di particolare importanza definire le misure di sicurezza che devono essere adottate durante i lavori di scavo per eliminare o ridurre al minimo il rischio di eventuali deflagrazioni derivanti dall'accensione della miscela grisou - aria: è pertanto necessario controllare le caratteristiche antideflagranti degli impianti tecnologici e dei mezzi dotati di motore endotermico ed utilizzati nei lavori di galleria.

La normativa vigente in materia di prevenzione infortuni sui luoghi di lavoro, DPR 320/56, tratta del rischio grisou al capo X; in particolare l'applicazione delle misure di prevenzione da adottare sugli impianti e sui motori endotermici di cui al capo X è subordinata alla probabile presenza di gas indicata dalle indagini geologiche e dal riscontro dello stesso nel corso dei lavori; tale classificazione di tipo on/off mal si presta ad essere applicata alle gallerie in cui è impossibile considerare i terreni o del tutto grisutosi o del tutto esenti dal rischio grisou durante lo scavo.

A seguito di quanto sopra esposto il problema è stato affrontato e studiato da operatori dell'AZ ASL10 di Firenze, dell'AZ ASL Bologna Sud, da personale Cavet, e dai relativi consulenti (tutto quanto poi ratificato con Circolare Interregionali delle Regioni Emilia - Romagna e Toscana: "Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco - Emiliano" 2° edizione del 09/03/2000 prot.9940/PRC) ed ha portato ad elaborare una classificazione che, mantenendo inalterata l'applicazione del DPR 320/56, definisce una serie di gallerie in cui la probabilità di rinvenimento del grisou (in ordine crescente) non può essere esclusa, ed associa a tali gallerie una serie di misure di sicurezza da adottare per ridurre al minimo il rischio di ritrovamento del gas durante il lavoro in sotterraneo.

I parametri i cui controlli sono stati ritenuti utili per ridurre tale rischio sono i seguenti:

1. Valutazione della probabile presenza di gas metano come parametro progettuale di scavo
2. Previsione, se possibile, delle modalità di rilascio del gas
3. Misure di sicurezza adottate:
 - 3a. ventilazione (controllo dei parametri come portata dell'aria, pressione totale, ottenuto mediante regolatori elettronici di velocità)
 - 3b. monitoraggio del gas
 - 3c. eliminazione delle cause di innesco
 - 3d. addestramento personale
 - 3e. procedure di sicurezza
4. Definizione delle misure di sicurezza.

Sono state pertanto individuate le seguenti classi che integrano il capo X del DPR 320/56:

- Classe 2 (applicazione integrale capo X DPR 320/56); giuridicamente: grisutose

gallerie in cui le informazioni bibliografiche e le indagini sperimentali di superficie e profonde fanno ritenere che siano probabili afflussi significativi di grisou in galleria in corrispondenza di strutture geologiche note come trappole di idrocarburi;

misure di sicurezza associate:

- Monitoraggio fisso con registrazione, in una sala controllo posta all'esterno, degli andamenti di concentrazione del gas, e relativi sistemi di allarme
- Integrazione con strumentazione manuale ed ampolla
- Impianti e macchine operatrici in versione AD

- Classe 1c

• gallerie in cui le informazioni bibliografiche e le indagini sperimentali di superficie e profonde fanno presumere flussi di grisou da porzioni di ammasso con caratteristiche delle rocce serbatoio, che hanno forma e dimensioni varie e distribuzione spaziale casuale ed imprevedibile (ammasso delle argille scagliose);

misure di sicurezza associate:

- Monitoraggio fisso con registrazione, in una sala controllo posta all'esterno, degli andamenti di concentrazione del gas, e relativi sistemi di allarme
- Esecuzione di sondaggi esplorativi sul fronte di scavo per la preventiva ricerca del gas e monitoraggio all'interno dei fori da sonda e boccaforo
- Macchina in assetto AD da utilizzare al fronte per l'esecuzione dei sondaggi
- Mezzo dotato di motore endotermico in assetto AD al fronte per evacuazione di emergenza
- Impianti elettrici in esecuzione AD solo per servizi di sicurezza (sistema di monitoraggio del gas metano, impianto di comunicazione, illuminazione di emergenza, sensori per il rilevamento della portata al fronte)
- corpi illuminanti in esecuzione AD per un tratto di mt. 500 dal fronte di scavo
- Messa fuori servizio degli impianti elettrici non idonei alla zona con pericolo (ad esclusione dei servizi di sicurezza) di esplosione prodotta dalla presenza del grisou ad una concentrazione di 0.35%.

- Classe 1b

• gallerie per le quali l'analisi geologica strutturale porta a prevedere flussi di grisou con portata prevedibilmente modesta;

misure di sicurezza associate:

- Monitoraggio fisso con registrazione, in una sala controllo posta all'esterno, degli andamenti di concentrazione del gas, e relativi sistemi di allarme
- Mezzo dotato di motore endotermico in assetto AD al fronte per evacuazione di emergenza
- Impianti elettrici in esecuzione AD solo per servizi di sicurezza (sistema di monitoraggio del gas metano, impianto di comunicazione, illuminazione di emergenza, sensori per il rilevamento della portata al fronte)
- Messa fuori servizio degli impianti elettrici non idonei alla zona con pericolo (ad esclusione dei servizi di sicurezza) di esplosione prodotta dalla presenza del grisou ad una concentrazione di 0.35%.

- Classe 1a - classe 0

misure di sicurezza associate:

non significative ai fini di impianti e macchine antideflagranti.

Definizioni e normative considerate

Normative

- CEI 31-8: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - regole generali

- DM 259/88

- DM 225/91.

- Motore endotermico

Trasforma in energia meccanica l'energia che si sviluppa nella combustione, al suo interno, di un combustibile liquido o gassoso. Se la combustione viene innescata spontaneamente sia ha il motore diesel il cui carburante (gasolio) viene iniettato in camera di combustione nel momento in cui l'aria in esso contenuta ha raggiunto il massimo di compressione e quindi si è riscaldata fino a superare la temperatura di infiammabilità del combustibile, che si accende immediatamente. Fondamentale all'avviamento è il preriscaldamento della camera di compressione; i mezzi diesel hanno un numero di giri del motore che è circa 1200-3500 g/min.

- Turbocompressore

Gruppo costituito da turbocompressore assiale impiegato per sovralimentare i motori endotermici. Tale sistema recupera gran parte dell'energia termica posseduta dai gas di scarico, trasformandola in energia meccanica aggiuntiva del motore. Entra in funzione ad alti giri del motore (velocità della turbina fino a 100.000 g/min con rapporto di compressione >3).

Per motori diesel a forte sovralimentazione si usano turbo su due alberi con compressione inter refrigerante (intercooler) con scambiatore di calore esterno ed autonomo rispetto alla refrigerazione del motore.

La regolazione della pressione si effettua con sfogo diretto del gas verso l'esterno mediante valvola Waste Gate e/o con variazione nell'orientamento delle pale del diffusore del compressore.

- Limiti infiammabilità

Campo di infiammabilità all'interno del quale si ha, in caso di innesco, l'accensione e la propagazione della fiamma nella miscela; specificamente la miscela

metano (combustibile) aria (comburente), nella concentrazione di gas metano compresa tra 5-15%, può sostituirsi alla miscela gasolio aria ed alimentare il motore endotermico direttamente dall'impianto di aspirazione con conseguente fuori giri del motore che potrebbe costituire energia di accensione (termica e/o elettrica) in grado di innescare la miscela aria metano.

Caratteristiche antideflagranti di impianti e mezzi diesel

- 1) limitare tutte le temperature superficiali al di sotto di 250°C per i mezzi diesel e 450°C per le costruzioni elettriche di gruppo I;
- 2) dissipare l'energia di eventuali esplosioni o eliminare tutte le possibili cause di innesco dell'atmosfera esplosiva;
- 3) utilizzare componenti aventi grande robustezza meccanica anche se sottoposti a elevate pressioni e/o violenti urti;
- 4) utilizzare idonei sistemi di controllo del veicolo che non possano costituire innesco di esplosioni anche in caso di malfunzionamento;
- 5) arrestare il motore nel caso si verificano le seguenti anomalie:
 - 5a) pressione olio motore insufficiente (<0.5 bar)
 - 5b) temperatura motore elevata (>95°C)
 - 5c) fuori giri motore diesel (per es. >2500rpm)
 - 5d) temperatura gas di scarico eccessiva (>80°C).

La rispondenza alla regola d'arte delle costruzioni elettriche e del motore a prova di esplosione deve essere attestata da Certificazione (contrassegno visibile sulle apparecchiature) rilasciato da organismo notificato.

Caratteristiche dell'intervento di verifica sui mezzi AD

E' stato definito e programmato nel 2002 un progetto il cui scopo è stato quello di controllare i mezzi citati per verificare che l'uso e le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria eseguite dalle officine preposte sugli impianti AD installati sui mezzi siano conformi a quanto indicato dal costruttore e mantengano il mezzo con caratteristiche AD secondo quanto richiesto dall'art.73 DPR 320/56.

Le verifiche sono state effettuate a campione sui mezzi impiegati nelle gallerie con presenza di grisù e classificate 2: T11 Marzano lato Bologna; T12 Osteto; 1C: T13 Rovigo lato Firenze (mezzi al fronte utilizzati per i fori previsti per indagine geologica, e mezzo per evacuazione); 1B: T17 Castelvecchio lato Firenze (solo mezzo al fronte per l'evacuazione).

I mezzi oggetto della verifica sono stati scelti tra i seguenti tipi:

- autobetoniere
- posacentine
- martellone - escavatore
- dumper
- bremach
- pala caricatrice.

Il controllo è stato organizzato secondo le seguenti procedure:

- *procedura semplificata a campione per ogni tipo di mezzo (sul luogo di lavoro)*
fase 1) controllo del registro di uso e manutenzione del mezzo secondo quanto indicato dal costruttore;

fase 2) verifica strumentale mediante la rilevazione della temperatura superficiale delle varie parti dell'impianto: tubi di refrigerazione motore, tubi di refrigerazione turbina di sovralimentazione, tubi di scarico fumi, e verifica temperatura dei fumi in uscita dal gorgogliatore;

- procedura completa (alcuni mezzi a campione in officina)

fase 1) controllo del registro di uso e manutenzione del mezzo secondo quanto indicato dal costruttore;

fase 2) verifica strumentale mediante la rilevazione della temperatura superficiale delle varie parti dell'impianto: tubi di refrigerazione motore, tubi di refrigerazione turbina di sovralimentazione, tubi di scarico fumi, e verifica temperatura dei fumi in uscita dal gorgogliatore;

fase 3) verifica a vista di accessori e/o parti di impianto AD che per manutenzione ordinaria e/o straordinaria risultano essere stati oggetto di sostituzione e/o riparazione: filtro AD in aspirazione, filtro dell'aria, stato e funzionamento della valvola clapet in aspirazione, verifica livello acqua del gorgogliatore e stato dell'acqua, verifica dello stato della tubazione flessibile in scarico.

Caratteristiche dell'intervento di verifica sugli impianti AD

E' stato definito e programmato un controllo sugli impianti tecnologici (elettrici e di emergenza) per verificare che l'uso e le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria eseguite dal personale preposto siano conformi a quanto indicato dal costruttore e mantengano le installazioni impiantistiche secondo quanto richiesto dall'art.73 DPR 320/56.

Le verifiche sono state effettuate a campione sugli impianti installati nelle gallerie con presenza di grisù e classificate 2: T11 Marzano lato Bologna; T12 Osteto; 1C: T13 Rovigo lato Firenze (impianti di emergenza ed illuminazione ordinaria); 1B: T17 Castelvecchio lato Firenze (impianti di emergenza).

Tipi di impianti AD installati in galleria

EEx-d: la possibile esplosione viene contenuta all'interno della custodia (gruppo 1) con laminazione dei prodotti della combustione mediante giunto e dissipazione in atmosfera; è caratterizzata da robuste casse in ghisa ed è utilizzabile per circuiti di potenza: motori, trasformatori, lampade, componenti che durante il normale utilizzo producono scintille.

EEx-e: viene aumentata l'affidabilità dei componenti elettrici in modo che in normali condizioni di utilizzo viene ridotto il rischio di esplosione; è utilizzata solo per apparecchi che durante il normale funzionamento non producono scintille e/o che presentano accorgimenti per evitare il distacco accidentale dei conduttori di collegamento: batterie, cassette di derivazione, armature illuminanti.

EEx-i: l'energia in gioco in caso di guasto è talmente bassa da non provocare l'innescò all'esplosione; è utilizzabile solo per circuiti ausiliari considerati intrinsecamente sicuri che grazie a particolari collegamenti e alle "barriere" (circuiti elettronici a diodi) limitano l'energia disponibile nel circuito a valori inferiori all'innescò: strumenti di misura, potenziometri, pulsanti.

EEx-p: componenti elettrici racchiusi in una cabina e mantenuti in sovrappressione (almeno 50Pa) in modo da impedire la penetrazione di un'atmosfera esplosiva: cabina MT/bt di alimentazione utenze al fronte.

Procedura di verifica impianti AD

fase 1) verifica strumentale mediante la rilevazione della temperatura superficiale delle varie installazioni impiantistiche;

fase 2) verifica a vista di accessori e/o parti di impianto AD comprese le relative certificazioni apposte.

Caratteristiche strumenti di misura

Per le verifiche strumentali da effettuare sui mezzi è stato necessario dotarsi di termometro ad infrarossi in grado di misurare a distanza la temperatura delle parti superficiali; in particolare per eseguire la misura delle temperature definite dalla procedura semplificata occorre che tale strumento possieda almeno i seguenti requisiti:

range in temperatura: -20°C - +800°C

display luminoso per visione in galleria

area di misura: 10mmq a 60cm di distanza

puntamento a mezzo laser circolare

batterie ricaricabili con durata non inferiore a 18h

memorizzazione della temperatura

possibilità di connessione con le sonde K per la misura della temperatura dei fumi di scarico con range di almeno +500°C e lunghezza adeguata.

Modalità di esecuzione delle misure

Con il pirometro ottico (termometro ad infrarossi) è stata misurata la temperatura delle tubazioni di raffreddamento del motore, del motore, del gorgogliatore ad acqua, della marmitta.

Mediante l'utilizzo della sonda K è stata misurata la temperatura dei fumi di scarico del motore all'uscita del gorgogliatore; tale misura è stata eseguita ponendo attenzione a che la sonda non entri in contatto con la marmitta ma solo con i fumi di scarico.

Direttiva atmosfere esplosive (atex)

La direttiva 94/9/CE (recepita in Italia dal DPR 126/98) stabilisce le procedure per la marcatura CE di apparecchiature elettriche utilizzate in atmosfera esplosiva, diventerà obbligatoria da 01/07/03 ed è applicabile alle miniere (M) in cui il gruppo di apparecchiature impiegate è identificato con I.

Le apparecchiature per miniere si dividono in due categorie:

M1 - apparecchiature che rimangono alimentate (operative) anche in presenza di atmosfera esplosiva; protezioni:

- in caso di guasto di un mezzo di protezione, almeno un secondo mezzo indipendente fornisce il livello di protezione richiesto;
- il livello di protezione richiesto viene assicurato nel caso in cui due guasti si verificano indipendentemente l'uno dall'altro;

M2 - apparecchiature che vengono messe fuori tensione in presenza di atmosfera esplosiva; protezioni:

- assicurano il livello richiesto durante il funzionamento normale e anche in caso di condizioni operative più severe, in particolare quelle derivanti da manipolazioni gravose e da condizioni ambientali mutevoli.

I dati di targa relativi alla ATEX si aggiungono a quelli richiesti dalle norme CEI e al numero del certificato di prova dell'Organismo Notificato.

I termini di applicazione della direttiva ATEX sono i seguenti:

- 1) gli apparecchi destinati alle zone con pericolo di esplosione o aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive *già utilizzate alla data del 30/06/03* non devono riportare marcatura CE ma solo Ex (vale anche per eventuali giacenze di magazzino). Il materiale elettrico Ex messo in commercio ma non venduto all'impresa prima del 30/06/03 (verificabile dalla bolla di accompagnamento) non potrà più essere installato;
- 2) gli apparecchi destinati alle zone con pericolo di esplosione o aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive *da utilizzarsi per la prima volta alla data del 30/06/03* devono essere conformi alla direttiva ATEX e marcati CE (dunque applicazione di tutti gli adempimenti certificativi previsti).

In sintesi, per gli apparecchi utilizzati nei cantieri TAV che rientrano nel punto 2 e per i lavori della VAV (imminenti), si possono ipotizzare i seguenti impieghi (secondo una mia personale interpretazione):

- Gallerie in classe 2

Considerando che non è previsto alcun sgancio dell'alimentazione elettrica ma solo la fuga dal sotterraneo al raggiungimento dell'1% di metano in aria si potrebbero avere le seguenti classi di apparecchiature:

M1 - impianti di emergenza

M1 - altre installazioni elettriche

- Gallerie in classe 2 (variante della precedente)

Nel caso in cui si considerasse lo sgancio dell'alimentazione elettrica al raggiungimento dell'1% di metano eccetto che per gli impianti di emergenza si potrebbero avere le seguenti classi di apparecchiature:

M1 - impianti di emergenza

M2 - altre installazioni elettriche

- Gallerie in classe 1c - 1b

Considerando lo sgancio dell'alimentazione elettrica a 0.35% di metano in aria (quindi atmosfera non esplosiva) si potrebbero avere le seguenti classi di apparecchiature: M2 - impianti di emergenza.

Conclusioni

I cantieri TAV ci hanno permesso di conoscere e approfondire i rischi derivanti dall'eventuale rilevamento del grisou; in particolare sono stati oggetto di studio e di verifica gli inneschi che potrebbero essere provocati dalle apparecchiature elettriche e dai mezzi diesel e le relative protezioni antideflagranti.

Notevole contributo al mantenimento della sicurezza è stato fornito dall'applicazione della Circolare Interregionale citata che ha permesso di classificare gli ambienti a rischio grisou ed ha indicato chiaramente la tipologia impiantistica e la procedura da seguire per ridurre al minimo il rischio gas.

Relativamente all'applicazione ed al controllo di quanto indicato nella Circolare è stato effettuato un congruo numero di sopralluoghi su tutti i cantieri TAV con gallerie in classe 2, 1c e 1b, e sostanzialmente gli impianti, i mezzi e le attrezzature AD verificate sono risultate efficienti.

Ulteriore sforzo sarà costituito dalla verifica dell'applicazione della direttiva ATEX alle apparecchiature elettriche ed ai motori a combustione interna, integrando tale direttiva con quanto indicato nella Circolare.

Quanto detto risulta di particolare importanza in previsione dell'imminente apertura dei lavori per la realizzazione delle gallerie della variante di valico (VAV), il cui scavo sotterraneo è ad alto rischio grisou.

Lo scavo con fresa a piena sezione: aspetti di sicurezza e di gestione dell'emergenza

Alessandro Muller

U.F. TAV Grandi Opere Asl 10 Firenze

Lo scavo di gallerie in tradizionale ha alle spalle una storia millenaria ed è una attività emblematica, al pari di altre, del percorso che l'uomo ha compiuto nel tempo; l'evoluzione di questa arte, delle tecniche e dei mezzi utilizzati si è sviluppata di pari passo con l'affinamento delle diverse scienze applicate.

Lo scavo con fresa a piena sezione rappresenta invece una netta soluzione di continuità rispetto a questa evoluzione che ha visto il passaggio dal piccone alla polvere da sparo, alle moderne macchine operatrici fino agli esplosivi di ultima generazione; è una tecnica teorizzata solo in tempi relativamente recenti ed ha trovato piena applicazione soltanto negli ultimi decenni.

La durezza del lavoro, la propria intrinseca pericolosità, l'aleatorietà di conoscenze precise sul comportamento dei materiali e del cavo ma anche la marginalità sociale delle maestranze hanno fatto sì che fino ad un recente passato la prevenzione nel settore dei lavori civili in sotterraneo sia stata considerata una sorta di Cenerentola. Solo in tempi recentissimi si è infine avvertito un reale interesse alla tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori impegnati in questo settore. Si tratta quindi di una disciplina che si sta pienamente sviluppando solo in questi anni. Ma se lo studio e la pratica della prevenzione può comunque contare su una casistica certa per quanto riguarda lo scavo con tecniche tradizionali, questo non può altrettanto essere affermato per lo scavo con frese a piena sezione; in questo caso infatti, possiamo avere situazioni di rischio nuove e diverse, legate alla particolarità delle lavorazioni. Ecco quindi che l'attività di prevenzione risulta di volta in volta da indirizzare e costruire e meno che altrove può trovare riferimenti e conferme sul vissuto.

Ugualmente assumono una caratteristica peculiare i temi legati alla gestione delle emergenze che possono verificarsi durante i lavori.

Il cunicolo di servizio correlato alla galleria di linea "Vaglia"

Il cunicolo in oggetto, per la parte scavata con fresa, si sviluppa per tutta la sua estensione nella formazione calcarea di "Monte Morello". Ha un diametro di scavo di 6,3 metri e si presenta in pianta all'incirca come una grande "S". La prima parte, con imbocco nel piazzale della ex "Cava Ginori", poco più lunga di 1400 metri, è costituita da una curva planimetrica verso sinistra con raggio di 450 metri e con pendenza a scendere dell'8 %. Segue poi la parte centrale che si

sviluppa per un tratto di circa 6200 metri, parallelamente alla galleria di linea e quindi con una leggera salita all'1,2%, ad una distanza da quest'ultima di circa 30 metri. L'ultimo tratto che si allontana dalla galleria Vaglia e conduce al portale "Cardini", lungo quasi 1500 metri, è caratterizzato da una curva verso destra di raggio di 580 metri e da una pendenza in salita dell'11 %.

È pertanto presente intorno alla progressiva 1400 una zona di impluvio ove si raccoglie l'acqua drenata lungo tutta la canna ed in quella zona sono quindi presenti i sistemi di raccolta e trasferimento all'esterno delle acque di galleria.

L'operazione di smarino avviene mediante un sistema a nastro trasportatore che prosegue fuori della galleria fino al piazzale più alto della ex cava, dove il materiale scavato viene sistemato. Il nastro corre in galleria sul paramento di sinistra, lato sul quale sono inoltre alloggiati gli impianti.

Il sistema di ventilazione è del tipo premente e conta su un doppio ventolino posto sul piazzale in prossimità dell'imbocco, più un rilancio all'arrivo del condotto sul back-up della fresa. Il trasporto del personale e dei materiali dalla superficie alla fresa è effettuato mediante convogli su rotaia provvisti di locomotore a funzionamento diesel; la trazione viene esercitata sui binari di corsa per il tratto parallelo alla galleria di linea mentre è garantita da un sistema che lavora su un terzo binario centrale per i due tratti estremi a più forte pendenza. Sul piazzale, in prossimità dell'imbocco, è realizzata la stazione di parcheggio e partenza dei convogli, dove avviene il carico dei materiali destinati al rivestimento e quant'altro. Alle progressive 1500 e 7500 sono inoltre disposte due stazioni di scambio per consentire l'incrocio fra convogli entranti ed uscenti

Problemi legati alla sicurezza ed alla gestione dell'emergenza

I temi che vorrei affrontare riguardano le problematiche relative alla sicurezza ed alla gestione delle emergenze nello scavo del cunicolo di servizio sopra sinteticamente descritto, così come sono viste e vissute dall'organo di vigilanza dell'Azienda Sanitaria e sono pertanto legati ad una esperienza precisa; per quanto possibile vorrei comunque tentare di estrapolare alcune considerazioni che quantomeno possano risultare utili in lavori similari a quello trattato, per dimensioni e caratteristiche della fresa; nello svolgere questo tema vorrei inoltre soffermare l'attenzione su alcuni aspetti che ritengo importanti.

La meccanizzazione delle lavorazioni di scavo e di realizzazione del rivestimento definitivo, le caratteristiche proprie della macchina, la concentrazione e la pericolosità delle lavorazioni e degli inquinanti, la ristrettezza dei luoghi, la monodirezionalità della via di fuga, l'ostilità dell'ambiente sotterraneo, costituiscono l'ambito di studio e di progetto per la prevenzione infortuni e la pianificazione dell'emergenza.

Queste considerazioni sono valide comunque ma il peso che ogni fattore di rischio assume, varia considerevolmente in relazione alla tecnica di scavo, al diametro della fresa ed ai sistemi ed impianti ad essa utilizzata; già parlare di fresa a piena sezione significa aprire lo sguardo su di un "mondo", queste note sono riferite alla nostra esperienza e pertanto ad una fresa scudata da roccia, non sono quindi trattati i problemi e le situazioni specifiche che possono manifestarsi per caratteristiche proprie di altri tipi di fresa, quali quelle destinate allo scavo in terreni od altro.

Rischio Infortuni

Scavo:

l'operazione di scavo è completamente automatizzata e non abbisogna pertanto di personale nella parte anteriore dello scudo. Interessante è il sistema di fissaggio dei coltelli rotanti la cui sostituzione viene eseguita dalla camera posta immediatamente dietro alla testa rotante, senza che gli operatori debbano portarsi tra la testa della fresa ed il fronte di scavo; è evidente in questo caso come la progettazione della macchina vada nella piena direzione della sicurezza.

Posa del rivestimento definitivo:

le operazioni di scarico dei conci dal convoglio, del loro trasferimento alla zona di posa, della loro erezione e messa in posizione sono eseguite mediante sistemi di sollevamento e trasporto appositamente dedicati a corredo della fresa; appare scarsamente studiata la posizione dell'operatore erettorista che è privo di una propria postazione ed opera in prossimità della zona di erezione del concio. Più in generale la movimentazione dei carichi, insieme alle caratteristiche dimensionali delle postazioni di lavoro e delle vie di transito, condizionate come sono dalle dimensioni diametrali della fresa stessa e dagli ostacoli presenti, quali gradini e passaggi, costituiscono un importante fattore di rischio infortunistico. Dal punto di vista della sicurezza sul lavoro, visto che la presenza dell'uomo in prossimità dei carichi in movimento è indispensabile, il diametro interno della galleria a rivestimento posato, pari a 5,5 metri, è prossimo a quello minimo per garantire dei corretti margini di sicurezza; per diametri minori occorrerebbe nel caso pensare ad automazioni più spinte, per limitare ulteriormente la presenza dei lavoratori nelle zone di pericolo.

Smarino:

l'uso del nastro trasportatore rappresenta un punto di forza del sistema e permette una gestione del materiale scavato praticamente separata dalle altre attività riducendo al minimo le interferenze e liberando i convogli dagli oneri del trasporto, con un netto contenimento del numero dei viaggi con una netta riduzione sia del rischio di investimento, sia dell'inquinamento ambientale prodotto dai gas di scarico del motore. Sottolineo il fatto dell'importanza circa la scelta del sistema a nastro che si è rivelato, in definitiva, all'altezza della situazione, considerate le difficoltà costituite dalla lunghezza della galleria e soprattutto dalle variazioni piano-altimetriche del percorso. Ritengo che questa esperienza debba in futuro essere riproposta per opere consimilari a tutto vantaggio della sicurezza dei lavoratori.

Trasporto in galleria:

il trasporto in galleria è probabilmente l'anello più critico di tutto il sistema; i quattro convogli disponibili sono sottoposti ad un pesante lavoro, soprattutto a causa delle pendenze da superare nel primo e nell'ultimo tratto, zona ove è attualmente giunta la fresa. Ad ogni viaggio il convoglio è in grado di trasportare materiale per due anelli di rivestimento, pari ad un avanzamento di 2,8 metri; questo dato rende bene l'idea del servizio che questi mezzi devono compiere. I guasti (soprattutto al sistema idraulico) e le usure impongono una

manutenzione continua e complessa e costituiscono una fonte di rischio importante. Penso che quando le pendenze come in questo caso, assumono valori così alti (8 ed 11 %), occorra valutare attentamente l'affidabilità, la potenza necessaria ed il sistema di trazione dei locomotori.

Emergenze

Per gestire correttamente una situazione di emergenza occorre intanto sapere con precisione il numero delle persone presenti al momento in sotterraneo; per tale scopo accanto all'ingresso di galleria è presente una bacheca con cartellini; ogni persona entrante ha l'obbligo di staccare un cartellino dal lato uscita e di inserirlo sul lato entrata; ugualmente deve eseguire l'operazione inversa quando lascia la galleria. Il sistema funziona se ognuno comprende l'importanza dell'operazione e si ricorda di spostare il proprio cartellino. E' auspicabile in futuro l'uso di un sistema automatico di registrazione tipo telepass montato ad esempio al casco di protezione.

Sistema di trasporto

Il vincolo più importante per la gestione di un infortunio o di una situazione di emergenza è costituito dal sistema di trasporto su rotaia e dalla impossibilità di impiegare mezzi di altro tipo, specificatamente mezzi ordinari su gomma; questo fatto limita sensibilmente nelle capacità di intervento ed impedisce l'accesso sia ai mezzi di cantiere sia a quelli di soccorso; Il treno costituisce quindi l'unico mezzo in caso di abbandono della galleria. La strategia di risposta all'emergenza e soprattutto quella più complessiva della prevenzione, controllo e contenimento del danno, deve necessariamente essere guidata da questa limitazione. Altra rigidità del sistema è costituita dal fatto che ogni tratto di linea, compreso tra il piazzale e le due stazioni di scambio, è percorribile da un solo convoglio e pertanto occorre saper gestire, in situazione di emergenza, un sistema complesso per decidere, ad esempio, come dare la precedenza fra convogli in entrata (soccorsi) od in uscita (evacuazione).

Attualmente la fresa si trova oltre la progressiva 8500, è importante sapere che alla progressiva 7700 è stato già realizzato un primo by-pass di servizio di collegamento con la galleria di linea Vaglia e che questo può ora essere utilizzato quale via di fuga ed abbandono del cunicolo di servizio, venendo quindi a costituire un ulteriore elemento di sicurezza.

Sistemi di comunicazione

Particolarmente importanti per la gestione di qualsiasi emergenza sono le caratteristiche e l'affidabilità dei sistemi di comunicazione tra la galleria e l'esterno. Il cunicolo è attualmente provvisto di un sistema telefonico filare ed un sistema cellulare.

Il sistema telefonico filare conta su postazioni telefoniche fisse poste lungo l'asta della galleria ad intervalli di 500 metri; ogni postazione è riconoscibile per la presenza di plafoniera a luce verde, a bordo fresa sono inoltre presenti 5 postazioni telefoniche delle quali quelle di cabina fresa e di infermeria afferiscono a Telecom. Da tutte le postazioni in sotterraneo è possibile comunicare con gli enti di soccorso ed intercomunicare tra i telefoni interni.

Il sistema cellulare consente le comunicazioni fra telefoni cellulari portatili e fra gli apparecchi cellulari fissi posti all'esterno sulla cabina fresa e sulla postazione del locomotorista; è interessante rilevare che il sistema ha risposto positivamente al problema delle due curve e della possibile schermatura causate dalle masse metalliche della fresa.

Più in generale si può affermare che il sistema di comunicazione, pur con i limiti imposti dalla disponibilità di linee fornite da Telecom, è in grado di garantire la continuità del servizio sia in condizioni normali che di emergenza.

Tipologie di eventi possibili

Una prima divisione per tentare una sistematizzazione riguarda l'entità e le caratteristiche dell'evento-emergenza che possiamo così riassumere:

- *evento infortunistico*
- *situazione di emergenza per la quale è possibile il contenimento degli effetti*
- *situazione di emergenza per la quale occorre procedere all'abbandono della galleria*
- *evento infortunistico legato ad una situazione di emergenza*

- Evento infortunistico

La Regione Toscana ha stabilito in 20 minuti il tempo massimo che deve intercorrere tra una richiesta di soccorso sanitario per un cittadino ed il primo intervento; questo standard è applicato anche a tutti i lavoratori impegnati nei cantieri di costruzione dell'Alta Velocità. In particolare, per garantire il rispetto dei tempi anche nel cunicolo di servizio, l'infermeria, inizialmente posizionata sul piazzale, è stata spostata a bordo del back-up quando il fronte ha superato la progressiva dei 3500 metri perché i tempi di percorrenza del convoglio dal piazzale esterno alla fresa non avrebbero consentito all'infermiere di raggiungere l'infortunato/i nel rispetto dello standard stabilito. Occorre infatti ricordare che lungo il tratta di discesa per motivi di sicurezza la velocità del convoglio è limitata a circa 5 km/h e che nel tratto a lieve salita viene comunque mantenuta sotto i 20 km/h. Attualmente, con l'infermeria posta sulla fresa, l'infermiere è in grado di raggiungere con l'attrezzatura di emergenza un infortunato in qualsiasi punto della macchina in un tempo inferiore a 2' dal momento dell'allertamento. Una pecca progettuale della fresa riguarda invece le dimensioni del camminamento che impedisce per pochi centimetri il passaggio del cucchiaio e quindi, per far uscire un infortunato non deambulante dalla macchina, occorre transitare lungo la zona centrale; in caso di presenza del convoglio nel back-up questo deve essere immediatamente fatto uscire per liberare lo spazio e consentire il transito. La procedura diventa pertanto macchinosa e può a sua volta comportare ulteriori ed immotivati rischi; uno sforzo progettuale più attento avrebbe probabilmente risolto il problema in positivo.

Il trasferimento dell'infortunato all'esterno avviene poi a mezzo del convoglio e quindi con le limitazioni già ampiamente descritte

- Situazioni di emergenza:

Considerati i vincoli dei quali corre tenere conto ed i limiti che questi pongono alle strategie utilizzabili per affrontare e gestire le situazioni di emergen-

za, occorre partire, in questo caso più che mai, dal principio che occorre innanzitutto prevenire l'insorgere di situazioni di emergenza ed in subordine che si deve comunque disporre di attrezzature, impianti e personale per controllare ogni evento non desiderato ed impedire che questo produca danni alle persone sfuggendo alla capacità di contenimento.

Gli scenari più importanti possono in questo caso essere a mio avviso ricondotti a quattro tipologie di evento:

- eventi causati da guasto a bordo macchina
- eventi causati dalle condizioni al contorno
- eventi causati da guasto od incidente al sistema di trasporto
- eventi che possono verificarsi lungo l'asta della galleria.

- Eventi causati da guasto a bordo macchina

L'evento principe, dal punto di vista del grado di pericolosità e sul quale mi soffermerò, è costituito dall'incendio; sulla fresa sono presenti numerosi centri di pericolo con carichi d'incendio importanti: vorrei ricordare in proposito tutti i serbatoi di olio idraulico a servizio dei vari impianti (doppio sistema telescopico, gripper, apparecchi di sollevamento e trasporto), i serbatoi di oli e grassi utilizzati dalle apparecchiature meccaniche, il serbatoio di gasolio del generatore di emergenza; tutto il sistema elettrico (i trasformatori, il sistema di alimentazione per la rotazione e la variazione di velocità della testa fresante, le cabine di trasformazione, i quadri elettrici) ed altro ancora.

È noto a tutti come un principio d'incendio in galleria abbia esiti funesti se non è immediatamente controllato; l'esperienza e l'analisi di eventi tragici accaduti recentemente, correlate dallo sviluppo di modelli fisico-matematici, indicano che in poche decine di secondi il principio d'incendio diventa incontrollabile ed il fuoco si autoalimenta; dopo alcuni minuti la temperatura nell'area interessata supera i 1200°C, impedendo qualsiasi attività di soccorso. Sottolineo inoltre il fatto che, per quanto riguarda il cunicolo, in considerazione dei carichi d'incendio presenti e del ridotto diametro del cavo, l'impossibilità di disperdere il calore nell'ambiente circostante tende a restringere i tempi utili ad attuare con successo la lotta antincendio. Proprio per questo motivo la fresa, oltre che degli estintori, è stata in corso d'opera dotata di impianti dedicati a CO₂ che servono i centri di pericolo più importanti con ugelli di uscita del gas posti direttamente nelle scatolature interessate per aumentare l'effetto estinguente e nel contempo diminuire e ritardare la diffusione in aria ambiente dell'anidride carbonica. Trovo in proposito riduttivo il fatto che le normative tecniche europee per frese e frese scudate, riguardo alla prevenzione antincendi a bordo fresa richiedano esclusivamente al presenza di estintori, non meglio specificando; ritengo invece che per macchine complesse, quali quelle di cui stiamo parlando, occorrerebbe pensare in sede di progetto, ad un sistema appositamente dedicato e flessibile, in grado di gestire e controbattere efficacemente qualsiasi principio d'incendio. L'incidenza, a livello di costi è senza dubbio contenuta mentre il rapporto costi/beneficio è a tutto vantaggio della sicurezza.

Anche in considerazione di quanto sopra si è ritenuto che in questo caso non fosse utile installare l'arca di salvataggio come è stato invece richiesto per le altre gallerie della tratta, si è ritenuto infatti per questa installazione, che per

motivi pratici avrebbe dovuto essere agganciata in coda al back-up, costituendo una prolunga, avrebbe potuto comportare tre ordini di problemi:

- la contiguità all'area di un presumibile evento incendiario con rischi per i lavoratori;
- dimensioni decisamente troppo limitate in larghezza a causa dello spazio da lasciare al transito del convoglio;
- ulteriore allungamento del back-up che comportava un aumento dei tempi per lo sfilamento del treno dallo stesso in caso di bisogno.

Sul piazzale di cantiere è presente un contenitore attrezzato da trasferire a mezzo gru sul carro di soccorso; nel contenitore trovano posto attrezzature di soccorso dei VV.F. ed un sistema di spegnimento IFEX.

I convogli sono dotati di impianto fisso di respirazione nelle cabine passeggeri in modo da permettere la respirazione in caso di abbandono della galleria; a bordo treno sono inoltre presenti autosalvatori a circuito chiuso.

- eventi causati dalle condizioni al contorno

La Formazione di Monte Morello è caratterizzata da una struttura più complessa di quanto non possa apparire, sia in riferimento ai volumi di acqua sotterranea che è possibile intercettare, sia per quanto riguarda le condizioni dell'ammasso per cui situazioni giudicate buone non possono in alcun caso essere ritenute esemplificative di tutto il sistema; occorre ricordare inoltre che si è in presenza di una sinclinale oltre che a numerose faglie. Particolare importanza riveste quindi il sistema di eduazione delle acque basato su due stazioni di pompaggio elettriche e due pompe di emergenza con motore diesel; ricordo in proposito che la progressiva 1400 costituisce un impluvio che in presenza di portate elevate potrebbe costituire un sifone con impossibilità di transito dei mezzi e collegamento fra la fresa e l'esterno.

- eventi causati da guasto od incidente al sistema di trasporto o che possono verificarsi lungo l'asta della galleria.

Il rischio principale è senz'altro rappresentato da un evento che coinvolga il convoglio che, per quanto espresso, costituisce a mio avviso l'anello più debole del sistema. Un incidente ferroviario che ostruisca la via di fuga o addirittura provochi un incendio può costituire un evento grave quanto un incendio a bordo fresa perché impedisce l'esodo dei lavoratori verso l'esterno ed interrompe il sistema di ventilazione (oggi, dopo l'apertura del by-pass a progressiva 7700 è possibile disporre di un percorso di esodo alternativo). Ecco quindi che proprio a causa degli effetti attesi da un tale evento occorre che tutta la catena legata alla sicurezza nel trasporto (stato della linea, manutenzione dei mezzi, sistemi di comunicazione ed impianti antincendio a bordo treno e lungo l'asta) abbia le caratteristiche della piena efficienza e ridondanza.

In particolare i locomotori sono provvisti nel vano motore di impianto fisso di spegnimento incendio e di rilevatore di fumi; l'asta della galleria è comunque dotata di rete antincendio con idrante ogni 50 metri, provvisto di manichetta e di postazioni con 3 estintori ogni 250 metri. Ogni 1500 metri sono posizionati gli autosalvatori per consentirne il cambio in caso di abbandono della galleria o di parte di essa a piedi.

Dall'esperienza fin qui maturata ritengo che si possa affermare che se i problemi della sicurezza e della gestione delle emergenze sono correttamente affrontati, lo scavo con fresa a piena sezione può consentire delle condizioni di lavoro migliori rispetto a quelle riscontrabili nei lavori di scavo con tecniche tradizionali.

In questo caso più che altrove credo che occorrerebbe una maggiore attenzione da parte dei redattori di norme tecniche alla filosofia che sta alla base della normativa in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro, anch'essa ormai giustamente di elaborazione europea.

Non mi sono soffermato sul problema della formazione dei lavoratori e dei sicuristi per il solo fatto che considero la questione una *conditio sine qua non*, per cui tutto quanto ho esposto non avrebbe, in caso contrario, alcun valore.

Mi riservo, a conclusione dei lavori di realizzazione del cunicolo di servizio, anche sulla scorta di un giusto suggerimento espresso da un nostro Operatore, di eseguire una verifica, che dovrà comunque essere ben calibrata, sul rapporto fra l'incidenza infortunistica nei lavori di scavo con tecniche tradizionali e quelli con fresa a piena sezione, proprio per dare indicazioni utili a chi in futuro si troverà ad affrontare problemi simili.

Spero comunque con queste brevi note, di essere riuscito ad introdurre alcuni elementi di riflessione che possano contribuire alla sicurezza dei lavoratori già dai prossimi impegni che ci attendono con la realizzazione del passante fiorentino e di quello bolognese.

Il Sistema di Gestione delle Emergenze

Luca Meucci

Responsabile U.F. verifica Impianti e Macchine Asl 10 Firenze

Nell'affrontare il tema della gestione delle emergenze nel caso dei lavori di scavo di una galleria occorre interpretare il termine "Emergenza" secondo una definizione di assoluta generalità. Emergenza è infatti una "situazione alterata rispetto alle normali condizioni lavorative dalla quale possano derivare, o siano già derivati, incidenti o infortuni". Stiamo quindi parlando degli eventi più rilevanti per i quali sarà necessario prevedere anche interventi esterni ad esempio l'incendio, ma anche di episodi molto comuni per i quali è comunque necessaria una precedente opera di programmazione e pianificazione. Ciò determina la necessità di un approccio sistematico e complessivo al problema e richiede una trattazione specifica, diversa dalla comune trattazione relativa ai sistemi di prevenzione dei rischi connessi con l'attività ordinaria.

Tra gli elementi maggiormente condizionanti sul tema delle emergenze in galleria vi è senz'altro la difficoltà di accesso alle zone di lavoro per l'assoluta mancanza di vie esodo in presenza di ogni tipo di evento che impedisca o limiti la percorribilità dell'unica via di fuga. Dal punto di vista del pericolo di incendio si osserva che il lavoro di scavo di una galleria è definito dalla normativa come attività a rischio di incendio "elevato" proprio in relazione alla mancanza di vie di fuga e della invasione del fumo che impedisce o quanto meno limita, ogni possibilità di fuga.

Il Sistema di Gestione delle Emergenze rappresenta pertanto un elemento di primaria importanza per garantire il livello massimo di protezione al personale eventualmente coinvolto in simili eventi.

La normativa tecnica vigente riguardante i lavori di scavo delle gallerie dell'alta velocità non ha fornito, e tuttora non fornisce, elementi certi di carattere prescrittivo a cui poter fare riferimento onde determinare i livelli e gli standard di sicurezza riferiti a tale problematica. Infatti, nonostante la particolare attenzione da parte della società tutta sia alle problematiche connesse con gli infortuni su lavoro che a quelle legate agli incidenti ed in particolare agli incendi in galleria, ancor oggi non esiste un riferimento normativo tecnico per le misure da adottare per la gestione delle emergenze nel corso dei lavori di scavo delle gallerie.

Si può invero notare che la 626 indica obblighi precisi: un sistema aziendale con uomini, mezzi, organizzazione, in grado di attuare misure di preven-

zione incendi, evacuazione, salvataggio e gestione dell'emergenza; un sistema che stabilisce preventivamente i rapporti con i servizi pubblici competenti per il soccorso.

Le tassative indicazioni della normativa rimangono però prive di precisi elementi attuativi determinando una situazione di parziale incertezza che nel caso specifico ha messo in un primo momento in difficoltà le imprese ed ha creato qualche problema per effettuare una precisa ed efficace azione di prevenzione.

La particolare circostanza, unita alla ferma determinazione di garantire i più alti livelli di sicurezza anche in tale campo, ha determinato l'esigenza di una specifica trattazione dell'argomento affrontato dalle Regioni interessate con il metodo delle Circolari interregionali che ha portato alla definizione di uno standard di riferimento da adottarsi da parte delle imprese derivante da un approccio integrato al problema, conseguente l'esperienza acquisita sul campo dagli Organi di vigilanza, dagli Enti di Soccorso coinvolti e da parte delle imprese interessate. La Circolare, che allo stato attuale è in fase di emissione, è nata da una stretta collaborazione tra Organi di vigilanza delle Regioni Emilia Romagna e Toscana, con la partecipazione degli Enti di Soccorso, VV.FF. e Soccorso Sanitario previsti sui due versanti, con verifiche e riscontri effettuati con le imprese, e costituisce ovviamente il punto di riferimento per ogni tipo di intervento con caratteristiche analoghe che dovrà essere condotto sui territori delle due Regioni interessate.

L'individuazione di uno standard di riferimento si origina dalla precisa identificazione dello stato dell'arte relativo alla materia specifica, che è ricostruibile sulla base delle indicazioni della normativa internazionale vigente in altri paesi, sulla base di indicazioni di buona tecnica esecutiva, di quanto reperito in letteratura, di norme riguardanti situazioni analoghe assimilabili al caso in specie, di articoli, di studi accademici nonché delle esperienze dirette.

Lo standard di riferimento proposto consente da un lato alle imprese di potersi riferire a metodologie e soluzioni tecniche codificate, dall'altro consente all'organo di vigilanza di poter razionalizzare ed uniformare il proprio comportamento evitando atteggiamenti diversi in situazioni analoghe.

Peraltro, ove possibile, viene fatto salvo il principio per l'impresa di adottare soluzioni difformi, in analogia ad ogni genere di normativa tecnica, fornendo diverse soluzioni tecniche alle problematiche indicate a condizione che queste garantiscano livelli di sicurezza giudicati equivalenti. La Circolare infatti fa spesso riferimento al requisito prestazionale da garantire piuttosto che al particolare dispositivo o misura tecnica da porre in essere.

L'argomento nel suo complesso è trattato nella consapevolezza che un corretto approccio alla gestione delle emergenze comporti la coesistenza e la perfetta interazione del sistema di gestione dell'azienda esecutrice dei lavori e del sistema di soccorso esterno. L'evoluzione e le conseguenze di un evento dipendono infatti dal livello di organizzazione aziendale, sia in termini di misure tecniche che organizzative, e dal livello di integrazione con gli Enti di soccorso esterni mediante un approccio che è proprio quello richiesto dal D.Lgs 626/94.

Le caratteristiche delle lavorazioni in sotterraneo determinano l'esigenza di potenziare il sistema di salvataggio aziendale definito autosalvataggio che, in talune circostanze, può costituire l'unica misura efficace di salvataggio. D'altro

canto la grande rilevanza dell'apporto degli Enti di Soccorso è rimarcata dalla tassativa richiesta di una precisa formalizzazione degli esiti delle azioni di coordinamento richiesti dalla Circolare mediante la stipula di convenzioni, accordi e procedure.

Organizzazione e Gestione del Sistema

Nello specifico il Sistema di Gestione delle Emergenze dovrà essere predisposto da parte dell'impresa prendendo in esame tutta una serie di possibili eventi che vanno dall'incendio con o meno invasione di fumo, alla irruzione massiva di acqua o fango, dagli infortuni semplici all'avaria dell'impianto di ventilazione, dall'incidente tra veicoli al black out elettrico, richiedendo di procedere, per ogni evento di cui non sia stata preventivamente esclusa la possibilità di accadimento, alla valutazione dei rischi, alla successiva definizione delle misure di prevenzione e protezione, fino alla definizione delle misure tecniche ed organizzative da attuare in caso di occorrenza della circostanza in esame.

A partire dalla valutazione delle varie situazioni ipotizzate è necessario in via prioritaria:

- ridurre i rischi per le persone esposte
- prestare soccorso alle persone colpite limitando i rischi per i soccorritori
- circoscrivere e contenere gli effetti dell'evento per limitare il numero dei soggetti colpiti
- permettere di riprendere in sicurezza le attività produttive.

Corrispondentemente, e sempre in ragione delle probabilità di accadimento e tenuto conto degli scenari incidentali ragionevolmente credibili, devono essere adottate misure strutturali ed organizzative, rese disponibili attrezzature, tese alla gestione organica degli eventi.

Sono infine richieste le indispensabili iniziative di formazione del personale e le periodiche esercitazioni, controlli verifiche e manutenzioni nonché gli adeguamenti delle procedure adottate.

Sarà peraltro possibile in futuro, in condizioni di piena applicabilità del D.Lgs. 494/96 a cui non sono soggetti i lavori di scavo della galleria dell'Alta Velocità, correlare le misure di prevenzione e protezione con quelle previste per la sicurezza in esercizio: è noto infatti che la norma citata richiede che siano formulate indicazioni circa il Sistema di Gestione delle Emergenze già durante la fase di progettazione dell'opera. Ciò potrà consentire di disporre delle soluzioni previste per la galleria in esercizio già dalla fase di costruzione, mettendo a disposizione, ad esempio, impiantistica maggiormente efficiente ed affidabile o vie di fuga alternative. Ulteriore elemento assai rilevante ai fini della prevenzione preso in esame dalla Circolare è costituito dalla richiesta di cooperazione e di coordinamento con subappaltatori e fornitori nella adozione, gestione ed adeguamento di un comune Sistema di Gestione delle Emergenze. Ciò deve avvenire sia che si operi in regime di D.L.gs 494/96 per cui esistono precise figure di coordinamento della sicurezza in fase di pianificazione e di esecuzione dei lavori, sia che il citato decreto non risulti applicabile, ed in tal caso il legislatore ha previsto l'art. 7 del D.Lgs. 626/94 che attribuisce al "datore di lavoro committente" il compito di promuovere la cooperazione ed il coordinamento tra le imprese all'interno della propria unità produttiva.

A tal riguardo la Circolare richiede che siano formalizzati gli esiti delle azioni di coordinamento (contratti, accordi, procedure comuni) con sottoscrizione delle parti prima dell'inizio delle attività.

Al di là degli oneri generali di predisposizione complessiva il Sistema di Gestione delle Emergenze dovrà prevedere un organico che contempra specifiche funzioni riferite al singolo cantiere:

- un Responsabile del piano di Emergenza per la gestione e l'adeguamento del piano nelle fasi di allestimento e predisposizione;
- un Coordinatore operativo dell'emergenza con compiti di gestione e coordinamento delle strutture aziendali e di rapporto con gli Enti di Soccorso durante le fasi operative;
- squadre di emergenza composte da sicuristi (personale specificatamente formato), costituite, in situazioni normali da tre addetti in galleria e due nel cantiere esterno. L'organizzazione dei normali turni di lavoro dovrà garantire la presenza di detto personale specializzato in ogni turno.

Il Sistema di Gestione delle Emergenze dovrà inoltre prevedere un luogo ove detto coordinamento si attui, definibile come Centro Coordinamento Soccorsi, con caratteristiche strutturali, dotazioni di attrezzature, ed ubicazione adeguate. L'intero Sistema dovrà subire periodiche revisioni ed aggiornamenti in funzione di mutamenti significativi delle attività produttive, degli scenari previsti, delle imprese presenti, nonché degli esiti delle esercitazioni periodiche nel caso si siano evidenziate particolari criticità o anomalie.

All'interno del Sistema il Piano di Emergenza costituirà il vero documento operativo di cantiere tramite il quale saranno regolamentate le azioni dei vari soggetti ed Enti coinvolti e comprenderà quindi tutti gli elementi, le informazioni, le indicazioni, le planimetrie ed ogni altra notizia necessarie alla attuazione pratica delle procedure dettate.

Fermo restando che l'impianto complessivo della Circolare cerca di enfatizzare gli aspetti di complessiva pianificazione degli interventi, a titolo esemplificativo si esaminano di seguito alcuni dei particolari provvedimenti tecnici ed organizzativi dettati dalla Circolare.

Tra gli impianti ed attrezzature fisse si evidenziano alcuni degli elementi qualificanti dell'intero sistema di gestione delle emergenze:

Sistemi di comunicazione ed allarme

Con situazioni di emergenza in atto è indispensabile garantire sicure comunicazioni dall'interno della galleria sia con i lavoratori all'esterno di essa che con i soccorritori e le strutture di comando e gestione. E' inoltre indispensabile di poter disporre di un sistema di allarme lungo l'intera asse della galleria.

Allo scopo deve esser previsto:

- un sistema di comunicazione che opera mediante postazioni telefoniche collocate in galleria a 500 m di distanza una dall'altra. Dette postazioni devono prevedere la possibilità di identificazione dall'esterno della postazione chiamante, la sicura disponibilità della linea in uscita ed una standardizzazione delle modalità di effettuazione della chiamata
- un sistema di allarme costituito da un segnale acustico e luminoso attivabile da ogni postazione che segnala la situazione di "emergenza in atto"

- un quadro sinottico presente all'imbocco della galleria che ripete la segnalazione indicando la postazione da cui è partito il segnale di allarme
- un gruppo di continuità

A seguito di particolari esigenze di comunicazione degli Enti di soccorso durante le operazioni di salvataggio, concordemente con essi, dovrà essere valutata l'opportunità di installare apparecchiature accessorie, necessarie per consentire l'utilizzazione dei sistemi di comunicazione in dotazione.

L'illuminazione elettrica di sicurezza

La Normativa prevede che la galleria debba essere dotata di un sistema di illuminazione di sicurezza che garantisca appropriate condizioni di visibilità. In particolare la Circolare precisa che tali condizioni vanno garantite:

- nelle aree a rischio per permettere le normali operazioni di arresto delle lavorazioni
- lungo le vie di esodo, al fine di consentirne la percorribilità in sicurezza nelle fasi di abbandono della galleria e onde permettere la localizzazione di mezzi di evacuazione, delle attrezzature di soccorso e dei presidi antincendio
- in prossimità delle postazioni per le comunicazioni e allarme

L'illuminazione dovrà essere garantita mediante corpi illuminanti che entrino in funzione senza soluzione di continuità al mancare dell'alimentazione normale; devono essere autoalimentati e garantire una autonomia di almeno 1 ora.

La Rete idrica antincendio

Come osservato l'incendio rappresenta uno degli eventi maggiormente rilevanti per ciò che concerne il rischio a cui si espongono i lavoratori. Particolare attenzione è stata quindi posta nell'identificare idonei presidi antincendio. Uno di questi è rappresentato dalla rete idrica da utilizzarsi per permettere l'estinzione dello stesso, il raffreddamento delle strutture, l'abbattimento di nubi di polvere e gas; detta rete potrà avere parti in comune con la normale rete di distribuzione dell'acqua per usi industriali, ma sarà caratterizzata da:

- una riserva idrica dedicata in grado di garantire 60 minuti di erogazione
- una rete di tubazioni in pressione
- valori prestabiliti di portata e pressione per ciascun idrante
- idranti a muro DN 45 posti 50 m uno dall'altro
- attacco DN 70 per motopompa dei VVFF posto all'imbocco della galleria

L'area di atterraggio per l'elisoccorso

Tra i Sistemi e mezzi di trasporto viene richiesto di valutare, d'intesa con gli Enti di Soccorso istituzionali, l'opportunità di realizzare una piazzola da adibire ad area di atterraggio per l'elisoccorso con caratteristiche adeguate. In varie circostanze, anche in relazione alla carenza di adeguata viabilità per raggiungere i vari cantieri, relativamente ai cantieri della A.V., le piazzole sono state effettivamente realizzate, ovvero attrezzati spazi adeguati.

Il container interno di salvataggio

All'interno della galleria ad una distanza che non superi i 300 m dal fronte di scavo la Circolare prevede che venga posizionato un container cui affidare la sopravvivenza del personale coinvolto in particolari scenari incidentali; il

container viene definito di “salvataggio” ed identificato come ambiente maggiormente protetto nel quale i lavoratori possano rifugiarsi, in presenza dei precisi scenari incidentali identificati dai piani di emergenza, nel caso risulti impossibile uscire dal sotterraneo con il veicolo di evacuazione ovvero con i propri mezzi. Le caratteristiche fisiche del container, definite in una precedente Circolare (resistenza meccanica, resistenza al fuoco, riserva di aria respirabile), le attrezzature in dotazione (sistema di comunicazione e allarme, attrezzature di soccorso), il contenuto di materiali ed attrezzature per un intervento di soccorso, ne giustificano e caratterizzano l’impiego come luogo che offre maggiori possibilità di sopravvivenza in attesa dell’arrivo dei soccorritori dall’esterno.

Informazione, Formazione e addestramento

Un’ultima notazione circa l’esigenza di garantire un’azione adeguata di formazione, informazione e addestramento dei lavoratori sui temi in questione. Nell’ambito della Circolare è richiesta l’adozione di precise iniziative per tutto il personale che opera in galleria in aggiunta a quelle previste per i rischi connessi con la normale attività lavorativa; si richiede di fornire un’informativa a tutto il personale sui rischi presenti, sul comportamento da tenere in presenza dei vari scenari, sull’organizzazione prevista per la gestione degli stessi.

È richiesto altresì di formare i lavoratori sulle modalità di attivazione delle procedure di emergenza e soccorso (quando e come dare l’allarme, come attivare una chiamata di soccorso). Diversa è la formazione per i così detti sicuristi che si differenziano dal resto del personale, in quanto devono essere in grado di affrontare riconoscere con tempestività le situazioni di emergenza, avere ben chiare le procedure da adottare, effettuando l’allertamento e, nei casi previsti dal piano di emergenza, il primo soccorso (sanitario e non). L’addestramento, relativamente a quanto di competenza, deve invece riguardare tutto il personale, sicurista e non, verificando, nell’ambito delle periodiche esercitazioni, i comportamenti nel corso dei vari tipi di emergenza allo scopo di evidenziare criticità ed inadeguatezze

Conclusioni

Su un tema così particolare è difficile stabilire se sia ben operato; la certezza è che lo sforzo profuso è stato adeguato all’importanza dell’opera in costruzione ed alla volontà di perseguire i massimi livelli di sicurezza, ma ha fin qui già determinato una diversa e ben maggiore sensibilità per tali temi, solitamente trascurati in quanto demandati, senza grandi riflessioni, agli Enti di soccorso istituzionale.

Questi ultimi poco possono fare, in assenza degli interventi tempestivi in autosalvataggio, in assenza di una opera di intesa preliminare con le imprese esecutrici, senza una attenta valutazione dei tempi di attivazione, senza un’organizzazione e gestione complessiva delle risorse tecniche ed umane e cioè in definitiva in assenza di una capillare preparazione a fronteggiare l’evento.

Come già osservato per opere future lo standard rappresentato dalla Circolare in via di emanazione rappresenterà, sino dalla impostazione, un riferimento certo e condiviso delle misure di emergenza da adottarsi venendo a costituire una semplificazione e chiarificazione del livello di sicurezza da perseguire.

Emergenza sanitaria ed organizzazione del pronto soccorso

Domenico De Luca

Direzione sanitari Aziendale Alta Velocità

Nei primi mesi del 1996 la Regione Toscana convocò la TAV, il Consorzio CAVET, l'Azienda Sanitaria 10 – Firenze, L'Azienda Ospedaliera Careggi facendosi promotrice di un accordo che consentisse la realizzazione della linea ferroviaria ad alta velocità Firenze-Bologna in condizioni di massima sicurezza.

La realizzazione di questa opera suscitava viva preoccupazione in quanto la statistica relativa agli infortuni in opere analoghe (8 Km di galleria in località Incisa durante la realizzazione della tratta Roma-Firenze) faceva prevedere un incidente mortale per ogni Km di scavo oltre a decine di infortuni sul lavoro di rilevante gravità.

L'Azienda Sanitaria 10 di Firenze ed il Consorzio CAVET furono invitati a stipulare una apposita convenzione con la finalità di:

1. prevenire gli infortuni sul lavoro e limitarne la gravità garantendo il soccorso sanitario, superando la normativa prevista dal D.P.R. 320/56, secondo i criteri previsti dalla Regione Toscana, anche nei luoghi di lavoro comprese le gallerie.
2. garantire ai lavoratori i servizi e le prestazioni sanitarie fruibili dai cittadini residenti nel territorio della ASL 10.
3. garantire e possibilmente migliorare la qualità e la fruibilità dei servizi sanitari per i cittadini residenti, nonostante l'aumento della popolazione conseguente all'insediamento dei lavoratori impegnati nella realizzazione dell'opera.

L'accordo fu raggiunto per la disponibilità dei soggetti interessati, non era obbligatorio né previsto da alcuna normativa.

Per la tipologia dei lavori la realizzazione del progetto ha richiesto da parte della ASL 10 di Firenze la costituzione di una struttura che potesse far fronte alle richieste del committente (Consorzio CAVET) con tempestività, flessibilità ed efficacia. I costi relativi alla realizzazione del progetto sono stati sostenuti dal datore di lavoro.

Al 30/06/2002 sul versante toscano sono stati realizzati 40132 mt di linea ferroviaria sui 59456 previsti, pari al 67,5% (tab. 1). Dopo sei anni di esperienza abbiamo ritenuto opportuno effettuare un primo bilancio complessivo dell'attività svolta anche per verificare il raggiungimento degli obiettivi che l'accordo prevedeva.

Tabella 1 - Totale avanzamento dello scavo (30/06/2002)

	TOTALE DA SCAVARE	TOTALE SCAVATO	%
EMILIA	32681	28856	88.3
TOSCANA	59456	40132	67.5
TOTALE TRATTA	92137	68980	74.9

Il sistema dei soccorsi

Le modalità con le quali l'Azienda Sanitaria 10 ha operato per la realizzazione di tali obiettivi consistono in primo luogo nell'organizzazione di un sistema di soccorso sanitario dedicato ai cantieri dell'alta velocità adeguato

alla elevata pericolosità delle lavorazioni, tenendo conto del fatto che:

- ogni sistema di soccorso sanitario per quanto complesso ed efficace non deve ingenerare nei lavoratori il convincimento che si possa abbassare la guardia sulla scrupolosa osservanza delle norme di prevenzione degli infortuni.
- che tale sistema dedicato nei luoghi di lavoro non doveva essere finalizzato solo alla gestione delle emergenze ma doveva far fronte anche alle comuni richieste di prestazioni sanitarie da parte dei lavoratori.

La scelta del sistema dedicato è stata motivata dalle seguenti ragioni:

- la dislocazione dei cantieri in zone decentrate, orograficamente complesse, con viabilità critica non raggiungibili in tempi accettabili dal sistema 118
- la necessità di disporre di mezzi ed attrezzature idonee per il soccorso nei cantieri e nelle gallerie comprese quelle grisuoittuose, non comunemente in possesso della rete di soccorso 118.
- la necessità di poter contare su personale sanitario specificamente addestrato all'intervento nei luoghi di lavoro e in gallerie.
- l'opportunità di assicurare ai lavoratori direttamente nei campi base una struttura in grado di fornire l'assistenza sanitaria di base.

Le risorse del sistema dei soccorsi

Il sistema di soccorso sanitario nei cantieri CAVET è costituito da:

- sicuristi preparati da CAVET e dalla Azienda Sanitaria di Firenze alla gestione delle emergenze.
- personale sanitario della Azienda Sanitaria – Firenze.
- strutture e mezzi dedicati al soccorso nei cantieri CAVET
- personale medico impegnato nell'organizzazione del soccorso, preparato dall'Università degli Studi di Firenze – Scuola di specializzazione in Anestesia e Rianimazione
- sistema di emergenza sanitaria territoriale gestito dalla centrale operativa del 118 - Firenze soccorso
- personale volontario delle associazioni di volontariato della zona.

Il sistema di soccorso sanitario si avvale della collaborazione del servizio di prevenzione del CAVET e del servizio di prevenzione e protezione della ASL di Firenze

La responsabilità del coordinamento del sistema compete alla direzione sanitaria aziendale per l'alta velocità nell'ambito della direzione sanitaria della ASL 10.

Le componenti del sistema dei soccorsi

Il sistema di soccorso dedicato interno ai cantieri è costituito da:

- il CIS (coordinamento interno dei soccorsi) gestito da medici che sono a conoscenza della dislocazione dei cantieri della viabilità di soccorso, dei punti di chiamata di soccorso, dei punti di incontro con il sistema 118. Sono responsabili della attivazione in caso di emergenza delle strutture del 118, dei Vigili del Fuoco, della Protezione Civile
- 5 infermerie, di cui una in sotterraneo, nel cunicolo di prospezione geologica – cantiere T0 Sesto Fiorentino, situate nei campi base ed attrezzate per il primo soccorso. Nell'infermeria situata nel CBT5 – Firenzuola e sede del CIS è presente un medico h 24/24.
- personale sanitario (50 medici e 50 infermieri) formato ed addestrato al soccorso sanitario in condizioni critiche al rispetto delle norme di sicurezza all'uso delle protezioni individuali e non, alla conoscenza dei luoghi di lavoro, della planimetria dei cantieri e della relativa viabilità di soccorso
- un sistema di collegamenti telefonici in doppia line a e via radio che collegano tra loro i luoghi di lavoro, le infermerie, il CIS, il 118, i VV.F. ed i mezzi di soccorso interno ai cantieri.
- 4 mezzi mobili di soccorso diesel, idonei al soccorso in galleria collegati via radio ed attrezzati per il primo intervento.
- 4 mezzi mobili di soccorso predisposti in assetto antideflagrante per l'intervento di soccorso nelle gallerie grisuttuose.
- 4 elisuperfici situate in prossimità dei cantieri di lavoro e presso l'ospedale di Borgo S. Lorenzo di cui quella situata nel campo base più decentrato (CBT5) e quella presso l'Ospedale predisposte per l'atterraggio notturno.

Le modalità operative del sistema

Il sicurista (che ha ricevuto apposita formazione) attiva il sistema dei soccorsi chiamando con un numero di telefono codificato o via radio il CIS e compie il primo intervento sull'infortunato mettendolo in sicurezza.

Attraverso un linguaggio codificato con chi effettua la chiamata il medico del CIS identifica il cantiere, il luogo dell'evento, la sua gravità, il numero e le condizioni dei lavoratori coinvolti.

Il CIS allerta l'infermiere dell'infermeria di riferimento per il luogo di lavoro interessato, che si reca sul luogo dell'evento con il mezzo di soccorso attrezzato. Il CIS allerta il 118 comunicando il luogo dell'incontro tra l'equipe dell'unità mobili di soccorso del 118 e quella del soccorso interno ai cantieri.

Il CIS allerta gli altri soggetti coinvolti (VV.F., protezione civile) oltre al responsabile della sicurezza del CAVET e la U.O. PISLL.

Se l'infortunio si verifica nei cantieri afferenti al CBT5, dove l'intervento del 118 è più problematico per la scarsità delle postazioni sul territorio, il medico del CIS si reca sul luogo dell'evento con l'infermiere e dispone di locali ed attrezzature idonee al controllo delle condizioni del ferito fino all'arrivo dei mezzi di soccorso del 118 o dell'eliambulanza. I mezzi di soccorso 118 non entrano in galleria ma si arrestano al punto di incontro concordato ove esistano le condizioni di sicurezza per i soccorritori.

Si compone così una équipe formata dall'infermiere del sistema interno di soccorso, dal medico e dai volontari del 118.

In relazione all'informazione avute dal medico del CIS il 118 decide l'invio di ambulanze medicalizzate, ordinarie o dell'elisoccorso e provvede all'ospedalizzazione nella struttura ospedaliera più idonea. A causa del maggiore impegno nel sistema di emergenza dei cantieri il sistema di emergenza sanitaria territoriale è stato potenziato con 24 ore aggiuntive di presenza medica sui mezzi di soccorso.

Le difficoltà incontrate

Addestrare il personale CAVET presente all'evento ad effettuare correttamente la chiamata di soccorso. Ad oggi sono stati effettuati dalla ASL 10 Firenze, 49 corsi di formazione per sicuristi, nei quali sono stati insegnati elementi di primo soccorso. Il colloquio dei sicuristi con il personale sanitario per attivare il sistema si svolge secondo protocolli conosciuti e condivisi anche dai lavoratori CAVET. Far conoscere i luoghi di lavoro e la viabilità di soccorso al personale sanitario. Svolgendosi il soccorso in luoghi decentrati e spesso non conosciuti da parte del personale sanitario, i medici, gli infermieri, il personale del 118 e delle associazioni di volontariato hanno effettuato sopralluoghi dei cantieri, sono stati dotati di documentazione relativa alla planimetria dei cantieri ed alla viabilità di soccorso.

Organizzare il soccorso nelle gallerie grisuoittuose. Si è intervenuti tenendo conto della direttiva interregionale in materia. L'accesso alle gallerie grisuoittuose prevede l'utilizzo di appositi mezzi di soccorso antideflagranti e di una attrezzatura sanitaria idonea a non provocare lo scoppio o l'incendio del gas eventualmente presente. Il personale sanitario ed il personale CAVET sono tenuti a rispettare per i soccorsi in tali gallerie un apposito protocollo.

La formazione del personale. I medici hanno effettuato anche corsi di BLSD, ACLS e da questo anno PHTLS. Gli infermieri hanno frequentato corsi di BLSD. Dall'inizio dei lavori sono stati effettuati n. 6 corsi per medici e n.14 corsi per infermieri. Particolare riguardo si è avuto nella formazione inerente la sicurezza personale. Tutto il personale sanitario è stato messo in grado di conoscere i dispositivi di protezione individuale e non, compreso l'uso degli autospiratori, autosalvatori ed attrezzature anticaduta. Tale formazione è stata effettuata dal servizio di prevenzione e protezione dell'ASL 10, che ha inoltre verificato l'idoneità delle strutture sanitarie e dei mezzi di soccorso, con la collaborazione del servizio di prevenzione del CAVET.

Garantire la costante comunicazione tra i soggetti coinvolti nel soccorso. Per rendere possibile la costante possibilità di comunicare tra le strutture ed il personale interessato attraverso un sistema radiotelefonico sono stati installati 2 ripetitori (1 su Montalbano, 1 sul Passo del Giogo). Tutte le infermerie sono collegate tra loro e con il CIS per radio e attraverso 2 linee telefoniche. Tuttavia un decisivo salto di qualità nelle comunicazioni per quanto attiene all'allertamento del sistema si è verificato nel corso del 2002, quando ogni postazione di soccorso, posizionata ad ogni 500 mt di scavo delle gallerie, è stata collegata al CIS con una specifica linea telefonica ed un numero di rete identificativo della postazione che compare sul display del centralino che riceve la chiamata, riducendo notevolmente le possibilità di errore nell'identificare il luogo dell'infortunio.

Il coordinamento dei soccorsi

L'allestimento del CIS è stato possibile grazie ad una collaborazione tra la ASL 10 e l'Università degli Studi di Firenze ed in particolare con la Scuola di Specializzazione in Anestesia e Rianimazione regolamentata da una specifica convenzione che ha permesso agli specializzandi in questa disciplina di acquisire le conoscenze necessarie per intervenire e gestire emergenze sanitarie in condizioni particolarmente critiche. Tali competenze si aggiungono ovviamente a quelle acquisite dagli specializzandi nel corso del normale iter formativo previsto dalla Scuola.

I risultati

Nel corso dei sei anni il sistema di soccorso è stato testato più volte attraverso il metodo della simulazione. Sono state effettuate complessivamente n. 35 esercitazioni durante le quali si è verificata la possibilità di raggiungere i luoghi di lavoro, fronti scavo delle gallerie comprese, entro il limite di 20 minuti che costituisce il nostro obiettivo. Nel corso di questi anni la statistica ufficiale, fino al I semestre 2002 compreso, evidenzia 2532 infortuni ripartiti per gravità (in base alla prognosi) secondo la presente tabella 2.

In questi sei anni si sono registrati purtroppo sul versante toscano 3 infortuni mortali verificatisi con le modalità descritte nella tabella 3.

Classificando gli infortuni secondo il luogo di lavoro in cui si sono verificati si sono evidenziati i dati illustrati nella tabella 4. La classificazione degli infortuni per sede fornisce i seguenti dati (Fig. 5).

In conclusione, per quanto concerne il primo obiettivo, considerata la pericolosità delle lavorazioni, possiamo dire che il numero degli infortuni è stato largamente inferiore a quanto previsto all'inizio dell'opera e che quando un infortunio si è verificato il sistema di soccorso è stato in grado di garantire il massimo delle possibilità di sopravvivenza e di recupero.

Tabella 2 - Totale infortuni tratta Bo-Fi, compresi gli infortuni in itinere, per classi di durata ed anno

Anno	1-3 gg		4-30 gg		Oltre 30 gg		TOTALE	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1998	66	13.3	296	59.7	134	27	496	100
1999	72	11.8	382	62.6	156	25.6	610	100
2000	95	14.8	360	56.1	187	29.1	642	100
2001	73	13	329	58.4	161	28.6	563	100
I sem 2002	22	10	145	65.6	54	24.4	221	100
TOTALE	328	13	1512	59.7	692	27.3	2532	100

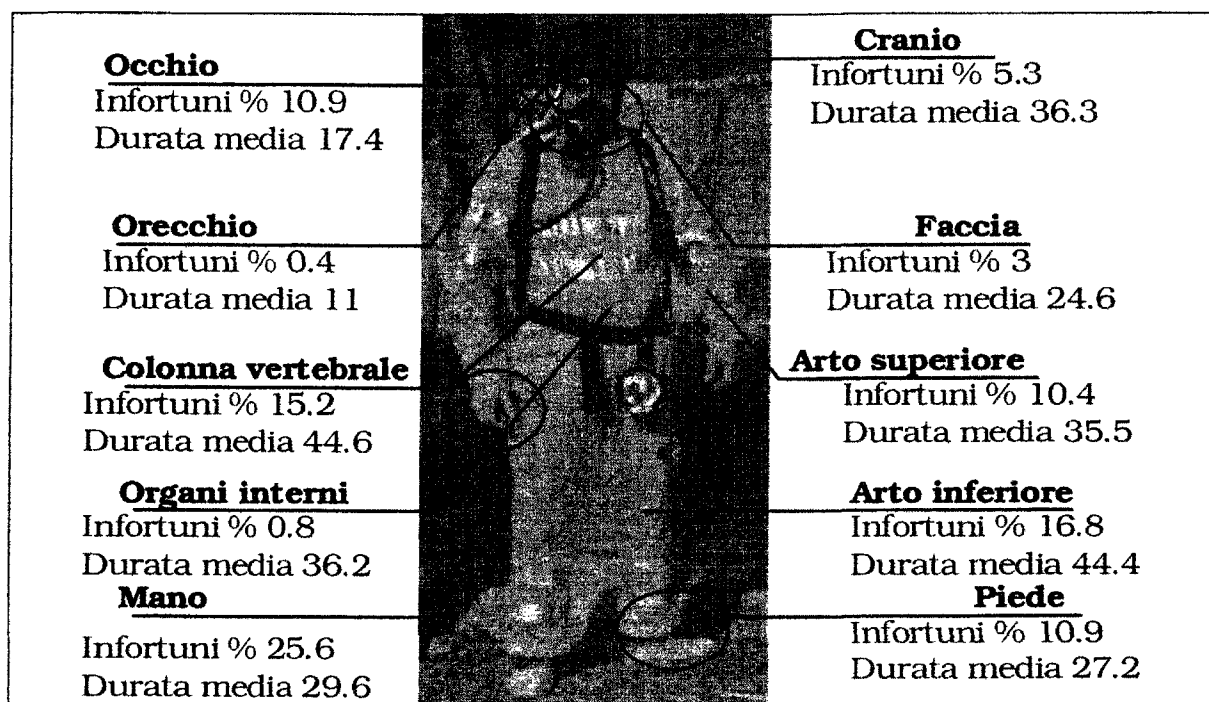
Tabella 3 - Infortuni mortali versante toscano

Anno	N°	Descrizione sintetica modalità
2000	1	<i>In galleria</i> : incidente alla guida di un'auto di cui il conducente ha perso controllo
2001	1	<i>Imbocco di galleria artificiale</i> : trascinarsi del lavoratore da parte dell'asta di un perforatore nell'esecuzione delle opere di preconsolidamento
2003	1	<i>In galleria</i> : investimento del lavoratore dal getto della pompa del calcestruzzo

Tabella 4 - Luogo accadimento infortuni

Luogo di accadimento	1998		1999		2000		2001		I sem 2002		tot	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Galleria	209	57.3	350	69.9	330	68.9	326	74.6	118	70.2	1333	68.4
Piazzale	52	14.2	72	14.4	73	15.2	50	11.4	19	11.3	266	13.6
Servizi di cantiere	37	10.1	57	11.4	51	10.6	41	9.4	17	10.1	203	10.4
Infortunio stradale	18	4.9	17	3.4	18	3.8	13	3	12	7.1	78	4
Trincea	1	0.3	2	0.4	1	0.2	0	0	0	0	4	0.2
Viabilità secondaria	1	0.3	2	0.4	1	0.2	0	0	0	0	4	0.2
Viadotto	0	0	1	0.2	2	0.4	0	0	0	0	3	0.2
Discarica	0	0	2	0.4	4	0.8	4	0.9	2	1.2	12	0.6
Scotolare	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0	0	1	0.1
Non deducibile	45	12.3	0	0	0	0	2	0.5	0	0	47	2.4
TOTALE	365	100	501	100	479	100	437	100	168	100	1950	100

Figura 5 - Sede corporea infortuni



L'assistenza sanitaria di base

Per quanto concerne il secondo obiettivo le infermerie di cantiere hanno funzionato anche come terminali dei distretti sanitari portando a conoscenza dei lavoratori la possibilità di ottenere il medico di medicina generale anche nel comune nel cui territorio è situato il campo base di appartenenza senza dover rinunciare al medico di medicina generale nel comune di residenza.

Tale possibilità è stata resa possibile da un accordo con i medici di medicina generale, recepito dalla regione toscana a fronte di un finanziamento della TAV. I lavoratori presso l'infermeria di cantiere possono effettuare la scelta di tale medico presentando la fotocopia del loro libretto sanitario; a seguito di tale richiesta il distretto sanitario predispone il documento sanitario che consente di accedere ad ogni prestazione di medicina generale presso il medico prescelto. Ad oggi l'andamento delle scelte del secondo medico di medicina generale è quello evidenziato nella tabella 6.

Il personale sanitario delle infermerie di cantiere e del CIS ha rappresentato inoltre per gli operai residenti nei campi base il punto di riferimento primario per ogni bisogno sanitario; pertanto la scelta del sistema dedicato ha consentito al personale sanitario di non essere impegnato soltanto nell'emergenza sanitaria ma anche di svolgere una rilevante attività sanitaria di base nei confronti di persone che hanno comprensibili difficoltà di accesso alle strutture sanitarie, in parte direttamente, in parte favorendone l'accesso ai servizi sanitari, specialistici ed ospedalieri, effettuando prenotazioni, attivando quando necessario i medici di medicina generale.

L'attività svolta è documentata nella tabella 7. Il sistema dedicato ha consentito, coordinando le attività del personale sanitario con gli operatori dei servizi di prevenzione, di rilevare attraverso le attività sanitarie la presenza di situazioni di rischio sui luoghi di lavoro.

Tabella 6 - Assistenza integrativa di base 1999-2002

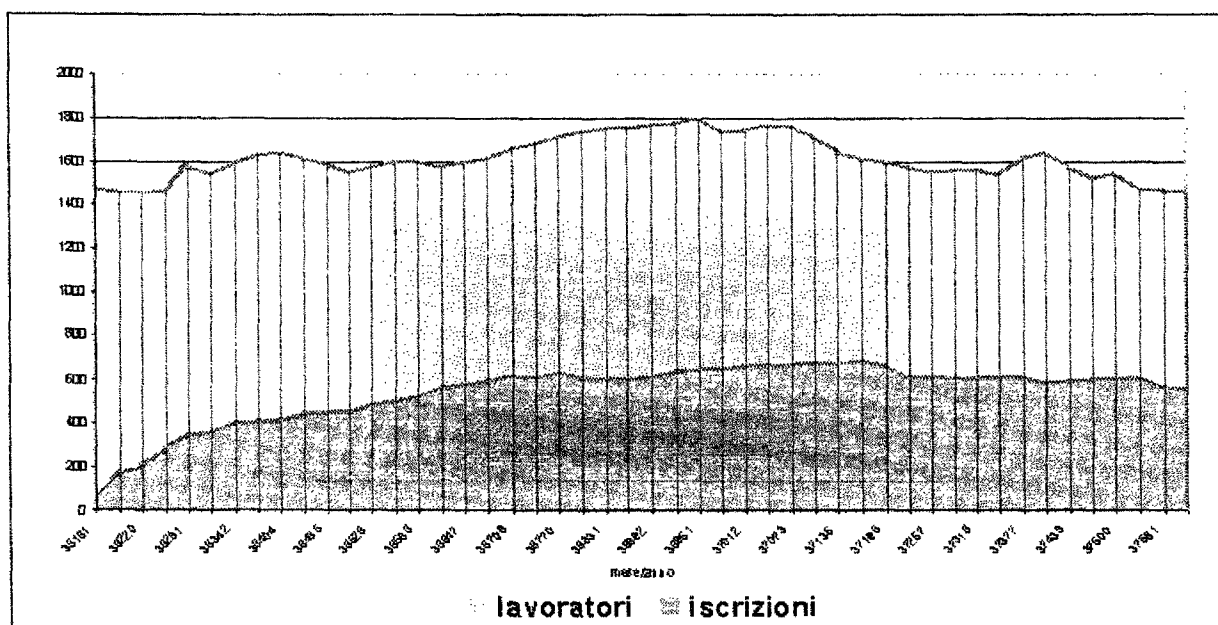
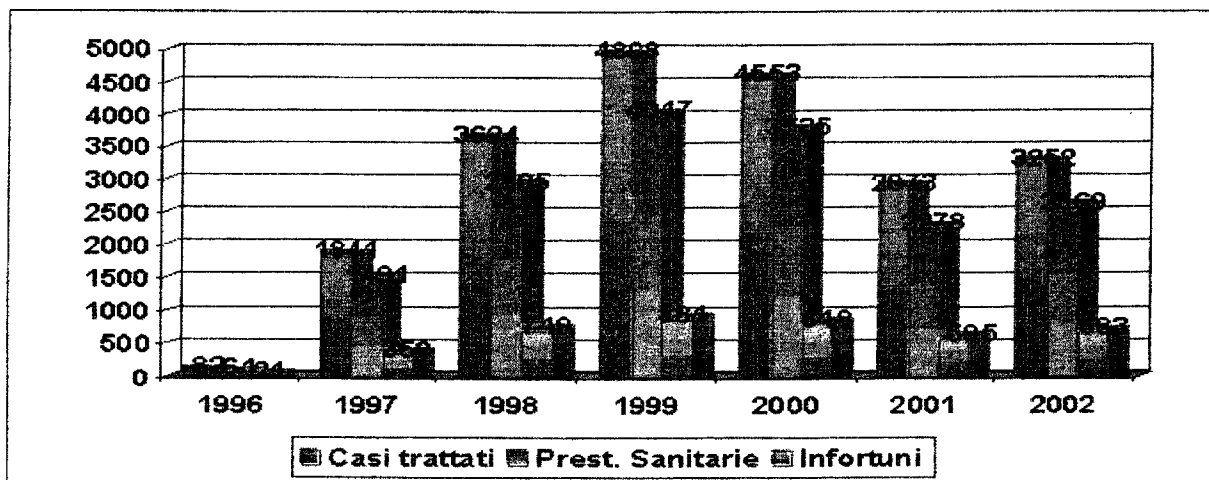


Tabella 7- Rapporto Prestazioni/Infortuni



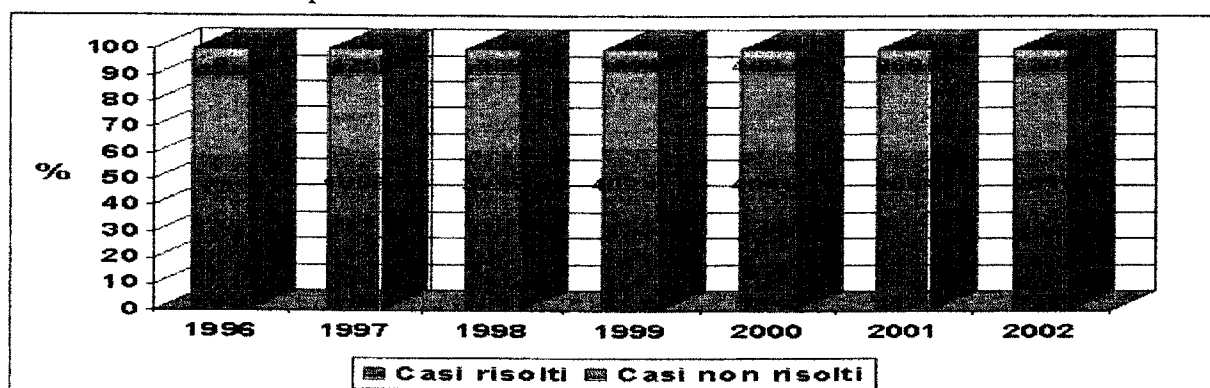
L'impatto sanitario sui servizi della Asl 10 Firenze

Il terzo obiettivo, mitigare l'impatto sanitario sui servizi dedicati ai cittadini residenti, è stato raggiunto:

- potenziando le strutture sanitarie dell'Ospedale di Borgo S. Lorenzo
- incrementando di 24 h giornaliera la presenza di medici nel sistema 118
- risolvendo nell'ambito del sistema interno i problemi sanitari dei lavoratori addetti alla realizzazione dell'opera, come evidenziato dalla tabella 8.

Nel corso di questa esperienza un quarto obiettivo di grande importanza è stato raggiunto. Infatti al termine dei lavori all'Azienda Sanitaria di Firenze, e dunque ai cittadini residenti, resteranno non soltanto un patrimonio di attrezzature consistenti in apparecchiature, mezzi di soccorso, sistemi di comunicazione radiotelefonici come previsto dalla convenzione con il consorzio CAVET, ma soprattutto resterà un patrimonio di conoscenze e di personale sanitario adeguatamente formato al soccorso in condizioni critiche che potrà proficuamente essere impiegato nella rete di soccorso sanitario territoriale nell'ambito del sistema 118. Per quanto riguarda gli infermieri che hanno operato ed operano nei cantieri dell'Alta Velocità già alcuni di essi prestano servizio sulle ambulanze del 118. Per quanto riguarda i medici, che nel corso di questi anni hanno acquisito competenze e professionalità in questo settore, sarebbe opportuno prevedere un loro impiego sulle Unità mobili di soccorso medicalizzate e presso la centrale operativa del 118, anche in considerazione della difficoltà di reclutamento di personale medico nel settore dell'emergenza sanitaria.

Tabella 8 - Verifica qualità interventi



Conclusioni

Federico Gelli

Presidente IV Commissione "Sanità" Consiglio Regionale della Toscana

La sicurezza nei luoghi di lavoro costituisce uno degli impegni preminenti della Regione Toscana, ne è prova l' "Azione programmata lavoro e salute" contenuta nel Piano sanitario regionale 2002-2004, che rappresenta il più importante strumento di programmazione in materia di sanità.

Il modello toscano della prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro ha trovato ampia conferma anche a livello nazionale.

Con il "Piano straordinario sulla sicurezza al lavoro", approvato dal Governo nel giugno 2000, è stato riconosciuto alle Regioni un ruolo strategico nella pianificazione e nell'attuazione delle politiche di qualificazione del lavoro e del miglioramento dei sistemi di prevenzione. Le Regioni ed in particolare la Regione Toscana, che svolge un ruolo di coordinamento interregionale, sono chiamate ad assumere un ruolo più incisivo sul rispetto delle norme di prevenzione.

La linea ferroviaria veloce Bologna-Firenze, attualmente in corso di realizzazione, è senza dubbio un'opera infrastrutturale di enorme complessità, costituita da 78 Km di linea, di cui ben 73 Km. in galleria, ed impegna circa 3.000 addetti. La realizzazione di opere di tale complessità presenta enormi difficoltà tecniche, ingegneristiche e geotecniche.

I rischi di infortuni e malattie professionali correlati alle complesse lavorazioni da eseguire hanno un'elevata incidenza potenziale.

La Regione Toscana ha ritenuto quindi opportuno, davanti ad un'opera assolutamente eccezionale come questa, di favorire l'organizzazione di un intervento di prevenzione sui luoghi di lavoro particolarmente incisivo.

Dagli interventi svolti nel corso del convegno è emerso che i principali obiettivi di prevenzione sono stati finalizzati:

- all'adozione dei più alti livelli di prevenzione conseguibili nel contesto lavorativo ed alla definizione dei livelli di prevenzione tecnologicamente possibili e quindi al miglioramento degli standard di prevenzione; ne sono una testimonianza le circolari interregionali emanate dalle regioni Emilia – Romagna e Toscana che hanno colmato le carenze di una legislazione in alcuni casi obsoleta ed in altri incompleta.
- ad assicurare a tutti i lavoratori, in caso di infortunio sul lavoro, un soccorso sanitario qualificato;

- a garantire l'assistenza sanitaria di base anche ai lavoratori non residenti in Toscana;
- alla realizzazione di un monitoraggio puntuale sulle condizioni di salute dei lavoratori, sull'andamento del fenomeno infortunistico, sull'attività dei servizi di prevenzione e sullo stato di avanzamento dell'opera.

Va evidenziata la fattiva collaborazione con i servizi di prevenzione della Regione Emilia Romagna grazie alla quale è stato inoltre attivato un osservatorio di monitoraggio (OM TAV) sul "Progetto Alta velocità", osservatorio che verrà esteso anche ad altre future grandi opere che interesseranno nei prossimi mesi ed anni il territorio delle due regioni.

Purtroppo, nonostante l'impegno assunto, è emerso che gli indici di frequenza e di gravità degli infortuni rimangono alti anche se i dati illustrati e riferiti al periodo 1998/2002, mostrano che gli indici di frequenza e gravità sono in diminuzione; è pertanto auspicabile il maggior impegno possibile da parte di tutti i soggetti interessati.

Ritengo che durante il convegno siano stati evidenziati due aspetti del progetto particolarmente positivi:

- il ruolo assunto dal servizio pubblico di prevenzione;
- il monitoraggio in tempo reale degli infortuni, dello stato di salute dei lavoratori, dell'avanzamento dei lavori e dell'attività dei servizi, che ha permesso di adeguarsi in tempo reale alle necessità.

In conclusione ritengo che si possa senza dubbio affermare che lo sforzo compiuto dalla Regione Toscana e dall'Azienda Unità Sanitaria Locale 10 di Firenze per garantire la sicurezza dei lavoratori impegnati nella realizzazione della TAV sia eccezionale.

Purtroppo, nonostante l'impegno assunto, a causa della estrema complessità dei lavori connessi alla realizzazione di un'opera di queste dimensioni, sussiste la possibilità che si possano verificare eventi infortunistici, talora anche gravi e questo evidenzia l'assoluta necessità di far sì che venga garantito un livello di attenzione ai temi della prevenzione e di vigilanza almeno uguale a quello fino ad oggi assicurato.

**IV.
POSTER SESSION**

La scelta di dedicare una sessione del convegno alla presentazione di contributi sotto forma di posters deriva dalla necessità di rendere visibile quanto, nel corso di questi anni, è stato fatto dagli operatori nel campo dell'igiene e della sicurezza dei lavoratori impegnati nella costruzione della tratta alta velocità.

Il patrimonio di conoscenze acquisite in termini professionali costituisce

una risorsa che non deve andare perduta e che anzi dovrà essere messa a disposizione di quanti, nel campo della prevenzione nei luoghi di lavoro,

a vario titolo dovranno affrontare situazioni simili.

Questi gli argomenti trattati:

- Organizzazione e flussi informativi**
- Osservatorio monitoraggio TAV e Linee guida regionali**
- Sicurezza**
- Igiene e salute**
- Emergenze ed antincendio**

a cura di
Maurizio Baldacci

I posters sono disponibili ed utilizzabili sul sito internet www.infomonitor.it

□ **Organizzazione e flussi informativi**

I temi sono quelli della *circolazione delle informazioni* fra operatori della stessa organizzazione ma distribuiti su diversi presidi territoriali e della *socializzazione dei risultati* delle indagini di igiene industriale ai diretti interessati. Per rispondere alla esigenza, si è pensato di redigere un bollettino di comunicazione interna per tenere aggiornati, tutti gli operatori, delle principali attività svolte dalla Unità Funzionale.

Ogni operatore è stato chiamato ad offrire il proprio contributo per arricchire il più possibile di contenuti gli argomenti trattati che conservano comunque un carattere di estrema sintesi. In questo modo è stato possibile produrre, con energie modeste, uno strumento di informazione leggero, pratico e dinamico.

I contenuti riguardano:

Articoli tecnici:

Infortuni, situazioni cantieri, problematiche emerse, riunioni di interesse generale, relazioni su convegni e visite in altri cantieri nazionali o esteri;

Rubriche:

- Carenze ... problemi ... misure preventive
- Incontri e riunioni del mese e futuri
- Relazioni sulle attività svolte dai *Gruppi tecnici*
- Organizzazione, responsabilità e recapiti dei componenti della U.F.

Inseriti:

- *NOTE ATTIVITA' di UPG*
con approfondimenti di inchieste infortuni, sentenze della Autorità Giudiziaria, ecc;
- *VERBALI RIUNIONE*
Con resoconti completi delle riunioni interregionali fra gruppi tecnici
- *PROTOCOLLI TECNICI E DI PROGETTO*
Protocolli redatti dai gruppi TECNICI o di PROGETTO inerenti procedure di intervento da seguire, da parte degli operatori della UF, per controllare i sistemi di sicurezza e igiene predisposti nei cantieri.

Per quanto riguarda il secondo argomento si è trattato di trovare delle forme di comunicazione efficaci dei risultati individuali delle indagini di igiene industriale, che rendessero comprensibili, ai singoli lavoratori, i risultati ottenuti.

Poster presentati

Info TAV, uno strumento informativo per gli operatori dell'Unità Funzionale
M. Frilli- E. Fissi- M. Baldacci

Socializzazione dei risultati delle indagini di igiene industriale nei confronti dei lavoratori e dei loro rappresentanti della sicurezza (RLS)

I. Cenni - M. Frilli

□ Osservatorio monitoraggio TAV e Linee guida regionali

In questo gruppo di posters vengono presentati da una parte le *linee guida regionali* redatte con il contributo degli operatori delle due regioni e dall'altra l'*Osservatorio Monitoraggio TAV* (OM TAV) uno strumento di monitoraggio delle attività dei servizi di prevenzione nonché degli infortuni.

L'esigenza di definire nuovi standard di sicurezza nei lavori in sotterraneo rappresenta l'elemento forse più innovativo dell'esperienza fatta; essa deriva dall'obsolescenza di gran parte del corpo normativo specifico e dalla loro inadeguatezza rispetto all'innovazione tecnologica delle tecniche di scavo delle gallerie. Più in generale si è allargato l'orizzonte preventivo che oggi non è più legato soltanto alla singola attrezzatura, ma che invece abbisogna di una strategia complessiva dove sicurezza delle attrezzature, ambiente di lavoro, formazione dei lavoratori contribuiscono con pari dignità a progettare e realizzare un modello della sicurezza.

È da sottolineare, proprio in riferimento specifico ai lavori del tratto appenninico della A.V., l'inadeguatezza della norma per la gestione del rischio grisoù, ove il problema viene trattato secondo una logica "off/on" che elude qualsiasi valutazione del rischio e che in ultima analisi risulta penalizzante in termini di sicurezza, perché non tiene di conto delle situazioni "border line"; tali casi, che nel contesto appenninico trovano un deciso riscontro, potevano risultare più penalizzanti in termini di sicurezza. Ugualmente risulta del tutto superata, alla luce del D. Lgs. 626/94, l'organizzazione e la gestione del pronto soccorso e delle situazioni di emergenza in sotterraneo.

Altro elemento di rilievo è l'osservatorio OM TAV: sistema di sorveglianza dedicato, realizzato allo scopo di descrivere l'attività dei servizi di prevenzione e il fenomeno infortunistico alla luce degli interventi preventivi messi in atto in base a criteri di "pericolosità" delle lavorazioni; analizzare i determinanti degli infortuni; fornire informazioni utili alla programmazione degli interventi sulla base dei fattori di rischio individuati.

Poster presentati

Linee guida e standard di sicurezza per la realizzazione della linea AV e la variante VAV (parte I° e II°)

A. Muller

L'esperienza dell'osservatorio di monitoraggio TAV sugli infortuni

A. Seniori Costantini- G. Gorini: U.O. Epidemiologia ambientale occupazionale CSPO

D. Cervino- A. Gerosa- V. Pavone: ASL BO SUD

C. Capanni- G. Petrioli- M. Baldacci: ASL 10 FI

D. Cinti- C. Lisi: consulenti ASL BO SUD

Om TAV verbali un software per l'attività di vigilanza

a cura del gruppo di lavoro interregionale

□ Sicurezza

Le tematiche di *sicurezza* rappresentano forse uno dei determinanti di rischio principali nella realizzazione delle gallerie a partire da quelli connessi con le problematiche di tipo geologico, con la possibile presenza di gas, venute di acqua ma anche in relazione all'utilizzo di macchine, impianti ed esplosivi.

Particolarmente importanti sono le problematiche connesse con l'utilizzo di macchine per il sollevamento di carichi e persone, l'utilizzo di impianti ad aria compressa, la manutenzione dei mezzi di lavoro anche in riferimento al mantenimento delle caratteristiche antideflagranti laddove richieste.

Nei contributi presentati si cerca di fare il punto sull'esperienza fatta soprattutto in funzione delle soluzioni adottate per il contenimento del rischio.

Poster presentati

I principali cicli lavorativi nella realizzazione delle gallerie TAV Bologna/Firenze

T. Di Bella - E. Picchiotti - A. Muller

Problematiche geologiche connesse alla sicurezza nello scavo di gallerie

M. Coli - D. Furesi - E. Livi - C. Modugno - C. Tanini; Università di Firenze - Dipartimento di Scienza della terra

Principali macchine ed impianti di gallerie

A. Romeo - E. Taccetti

Posti di lavoro in altezza e sistemi di protezione contro la caduta

T. Di Bella - F. Nistri - A. Morini

Valutazione dello stato di conservazione e manutenzione delle attrezzature di sollevamento persone e carichi con relativi sistemi di imbracatura, nonché della correttezza delle procedure di utilizzazione

C. Grifoni - D. Gioviti - A. Romeo - T. Di Bella - F. Nistri - A. Morini

Attività di vigilanza e controllo sulla corretta installazione, manutenzione ed utilizzazione degli impianti ad aria compressa

G. Borselli - E. Picchiotti - D. Gioviti - D. De Carlo

Vigilanza e controllo del mantenimento delle caratteristiche antideflagranti dei mezzi dotati di motore endotermico ed impiegati nelle gallerie grisutose

E. Picchiotti - A. Romeo - A. Ulivi - E. Taccetti - C. Grifoni

Vigilanza e controllo della corretta installazione e manutenzione degli impianti di illuminazione

E. Picchiotti - F. Bolognesi - M. Frilli - A. Romeo

□ Igiene e salute

Il problema della *qualità dell'aria* in galleria è sempre stato uno degli aspetti di igiene del lavoro più studiati; esso è andato assumendo sempre maggiore importanza in relazione all'allungamento delle gallerie ed all'utilizzo sempre massiccio di trasporto di materiali e persone utilizzando veicoli a motore.

Il percorso descritto fatto insieme alle aziende costruttrici per individuare soluzioni adeguate, rappresenta forse uno dei risultati più incoraggianti raggiunti. Altrettanto impegno è stato profuso rispetto ad un altro fattore di rischio, le polveri contenenti *silice libera cristallina*, stimolando l'azienda realizzatrice dell'opera ad individuare soluzioni tecniche ed organizzative efficaci per la riduzione del rischio.

Ripetto ai fattori di rischio fisico, per quanto riguarda il *rumore*, particolare attenzione è stata rivolta alla verifica della congruità dei valori di esposizione dichiarati dalle aziende e alla valutazione del livello di applicazione delle misure preventive e protettive di cui al Dlgs 277/91. Per quanto riguarda le *vibrazioni* in Italia ancora non esistono disposizioni normative specifiche, che definiscano una politica generale di prevenzione in termini di misure tecniche, organizzative e procedurali tese alla tutela dei lavoratori esposti a vibrazioni, analogamente a quanto prevede il D.Lgs. 277/91 in relazione all'esposizione al rumore.

In questo contesto e nell'ambito di applicazione del Dlgs 626/94, l'ISPESL ha ritenuto utile raccogliere tutti gli elementi normativi e le norme di buona tecnica disponibili per guidare i datori di lavoro nel processo di valutazione.

Tenuto conto quindi dell'intenso utilizzo di macchine ed attrezzature di lavoro che espongono i lavoratori a vibrazioni, trasmesse a tutto il corpo ed al sistema mano-braccio, si è sviluppata un'azione preventiva mirata a stimolare le imprese realizzatrici dell'opera ad integrare la Valutazione dei Rischi anche per quanto riguarda questa tipologia di rischio tenendo conto anche delle indicazioni delle norme di buona tecnica.

Vengono inoltre presentati due contributi: uno relativo allo studio dell'esposizione a gas di scarico e degli effetti sull'apparato respiratorio e l'altro sui disturbi muscolo scheletrici in un gruppo di lavoratori del settore.

Poster presentati

Qualità dell'aria in galleria: monitoraggio dell'esposizione dei lavoratori ai gas di scarico ed adozione di misure di prevenzione (parte I° e II°)

F. Bolognesi - G. Bongini - C. Cassinelli - M. Colucci - M. Frilli - M. Landini - G. Tanturli

Rischio Silice: valutazione dell'esposizione dei lavoratori in sotterraneo e misure di prevenzione

C. Cassinelli - I. Cenni - M. Colucci - N. Graziani - P. Zoppi

Il rischio di esposizione al rumore

F. Bolognesi - M. Frilli - B. Bernini - C. Capanni

Valutazione dell'esposizione a vibrazioni

F. Bolognesi - M. Frilli - B. Bernini - C. Capanni

Analisi delle segnalazioni di malattie professionali relative ai lavoratori impegnati nella realizzazione della Tratta Alta Velocità

A. Baldasseroni: S.A. Epidemiologia ASL 10 FI

D. Cervino: SPSAL ASL BO SUD

C. Capanni: UF TAV e G.O. ASL 10 FI

Studio dell'esposizione ai gas tossici e degli effetti sull'apparato respiratorio dei lavoratori impegnati nella realizzazione della TAV

G. Petrioli - M. Pristerà - A. Baldasseroni: ASL 10 FI

G. Arcangeli - M. Montarti: Università degli studi Firenze - Dip. Scienze ortopediche del lavoro

Disturbi muscoloscheletrici in una popolazione di lavoratori addetti alla costruzione della TAV Firenze - Bologna

A. Baldasseroni - R. Tartaglia: ASL 10 FI

G. Arcangeli: Università degli studi Firenze - Dip. Scienze ortopediche del lavoro

□ Emergenze ed antincendio

Il sistema di soccorso sanitario dedicato ai cantieri dell'alta velocità ha rappresentato una grande innovazione nel campo dell'organizzazione del pronto soccorso: si tratta di una scelta molto avanzata in cui il privato ha appaltato al servizio pubblico un servizio dedicato, finalizzato non solo alla gestione delle emergenze ma anche alle comuni richieste di prestazioni sanitarie da parte dei lavoratori.

Elemento qualificante di questo sistema di soccorso è il CIS (coordinamento interno dei soccorsi) costituito grazie alla collaborazione tra la ASL 10 e l'Università degli Studi di Firenze ed in particolare con la Scuola di Specializzazione in Anestesia e Rianimazione. Oltre al CIS il sistema di soccorso sanitario nei cantieri CAVET prevede il coinvolgimento di personale dell'azienda costruttrice, dell'Azienda Sanitaria, dell'Università, del sistema territoriale del 118.

Altro aspetto importante è quello dei sistemi utilizzati per le comunicazioni SOS dalla galleria: infatti con situazioni di emergenza in atto è indispensabile garantire sicure comunicazioni dall'interno della galleria sia con i lavoratori all'esterno di essa che con i soccorritori e le strutture di comando e gestione; è inoltre indispensabile poter disporre di un sistema di allarme lungo l'intero asse della galleria.

Altrettanto importanti sono gli impianti e dei sistemi antincendio: infatti l'incendio rappresenta uno degli eventi maggiormente rilevanti per ciò che concerne il rischio a cui sono esposti i lavoratori. Particolare attenzione è stata quindi posta nell'identificare idonei presidi antincendio: uno di questi è rappresentato dalla rete idrica antincendio.

Poster presentati

Rete di Soccorso Sanitario interno a cantieri e strutture dell'Alta Velocità

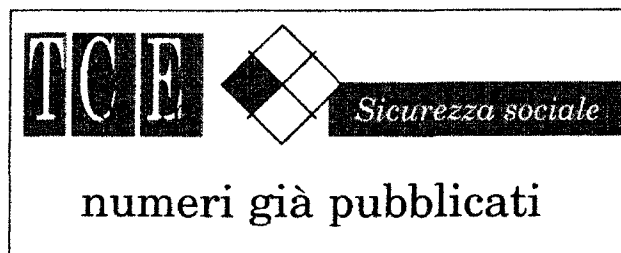
D. Della Valle - L. Falcone Direzione Sanitaria Aziendale

Verifica delle condizioni di corretta installazione ed utilizzazione degli impianti e dei sistemi utilizzati per le comunicazioni SOS dalla galleria, nonché della tempistica di messa a regime dei sistemi suddetti

P. Giovannini - G. Borselli - E. Picchiotti - A. Morini

Progetto per l'attività di vigilanza e controllo degli impianti e dei sistemi antincendio

E. Picchiotti - M. Apricena - T. Di Bella - P. Giovannini - A. Muller



1

C'ERA UNA VOLTA... L'AMIANTO

attività di censimento e controllo del rischio lavorativo in Toscana

2

INGEGNERIA AGRARIA

aspetti legislativi e normativi

3

**LINEE GENERALI PER L'APPLICAZIONE DEL D.LGS 626/94
E FUNZIONI DEI SERVIZI DI PREVENZIONE**

4

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO UN MODELLO OPERATIVO D.LGS 494/96

5

BENESSERE AL LAVORO ED ERGONOMIA

argomenti per operatori della prevenzione

6

IL MEDICO AZIENDALE

Competenze, autonomia, vincoli, prospettive

7

**ARCHIVIO REGIONALE TOSCANO
DEI MESOTELIOMI MALIGNI**

Rapporto sulla casistica 1998-2000

8

TABAGISMO: CLINICA E PREVENZIONE

Esperienze pratiche

9

RACCOLTA NORMATIVE

Sicurezza e salute nei luoghi di lavoro

2 volumi

10

L'EPIDEMIOLOGIA PER IL DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE

Prevenzione, igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro - Igiene e sanità pubblica

11

**L'INTERVENTO SANITARIO PER GLI
EX ESPOSTI AD AMIANTO DELLA DITTA BREDA**

12

LA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DELLE LAVORATRICI MADRI

Linee Guida - Applicazione del D.Lgs. n. 151 /2001

13

**CAMPI ELETTROMAGNETICI E ALTRI RISCHI IN AMBULATORI
DI MEDICINA FISICA E RIABILITAZIONE**

Criteria per la valutazione dei rischi ai sensi del D.LGS 626/94

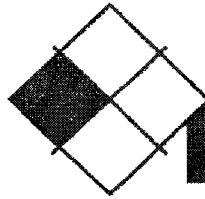
14
**ASPETTI EMERGENTI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA
NELLE NUOVE FORME DI LAVORO E CANCEROGENE**
Atti del convegno

15
DIPENDENZE:
attualità e prospettive nella realtà toscana



A series of 20 horizontal lines, evenly spaced, running across the width of the page, providing a template for handwriting practice.

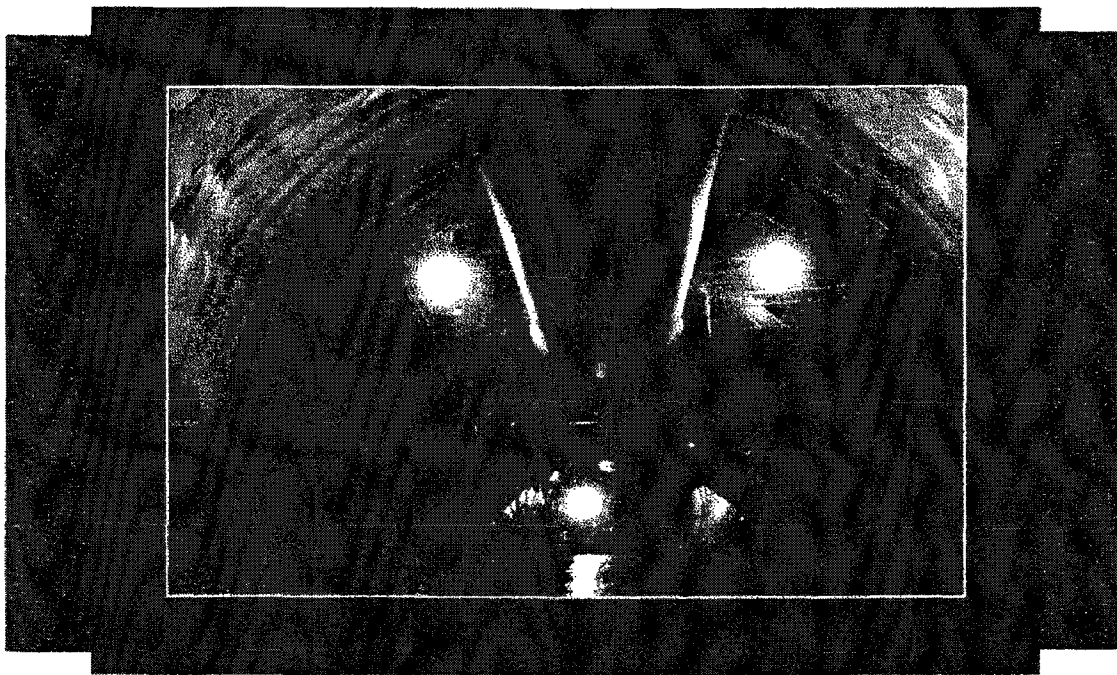
TCE



Sicurezza sociale

21

PROFILI DI RISCHIO
NEI LAVORI DI COSTRUZIONE
DI GRANDI INFRASTRUTTURE
gallerie naturali e strade



di esperti anche delle imprese appaltatrici dei lavori di costruzione della linea Alta Velocità.

A tutti vanno i ringraziamenti più sinceri per la competenza e l'impegno profuso alla riuscita di questa iniziativa che auguriamo possa costituire un valido strumento per tutti gli addetti del settore, un ulteriore sostegno verso la riduzione del fenomeno infortunistico e delle malattie da lavoro, in linea di continuità con le iniziative intraprese sul versante della prevenzione e della tutela della salute nelle grandi opere infrastrutturali.

Premessa

Maurizio Baldacci
Azienda Usl 10 Firenze

La linea ferroviaria ad alta velocità Bologna - Firenze rappresenta l'infrastruttura più importante avviata in Italia negli ultimi decenni, per costi sostenuti, forza lavoro impegnata e durata dei lavori. Essa rientra in un più vasto progetto di realizzazione di nuove grandi infrastrutture di comunicazione che si stanno realizzando a livello europeo. I costi previsti, da contratto, ammontano a 3.312 milioni di euro per una durata dei lavori prevista di circa dieci anni.

La realizzazione di quest'opera che si sviluppa quasi interamente in galleria, presenta difficoltà di natura tecnica, anche in relazione all'assetto geologico e stratigrafico dell'Appennino tosco-emiliano, caratterizzato da notevole instabilità dell'ammasso roccioso e da presenza di gas che potrebbe dare origine a pericolose concentrazioni.

Quello dello scavo di gallerie rappresenta un settore lavorativo che, in passato, ha pagato enormi contributi in termini di vite umane: basti pensare che per lo scavo della galleria del Gottardo vi furono 12 infortuni mortali per chilometro di galleria scavato. Il grande sviluppo delle tecnologie di scavo introdotto negli ultimi anni, ha sicuramente diminuito alcuni gravi rischi introducendone altri relativi all'impiego di macchinari ed attrezzature di lavoro, nonché legati all'organizzazione del lavoro. Si tratta sicuramente dei primi lavori "moderni" dopo tanti anni ed i dati sopra riportati sono assolutamente inattuali; grazie infatti alla predisposizione un sistema integrato di prevenzione che ha visto la partecipazione attiva delle aziende realizzatrici dell'opera, delle Regioni Emilia-Romagna e Toscana, dei Servizi pubblici di Prevenzione, del Sindacato e dei lavoratori attraverso i loro rappresentanti alla sicurezza (RLS) fino ad oggi si sono registrati 0.006 infortuni mortali per chilometro di galleria scavata.

Parallelamente alla realizzazione della tratta alta velocità (TAV) sono state realizzate opere complementari di varia natura: fra queste è da ricordare la costruzione di alcune strade di circonvallazione di centri abitati, utili al decongestionamento del traffico pesante destinato ad un forte incremento proprio in relazione alla costruzione della TAV; in tal senso sono state approfondite quelle fasi di lavoro che non erano già state oggetto di indagine per la TAV ed in particolare la costruzione di trincee e di rilevati.

Hanno collaborato alla stesura del testo:

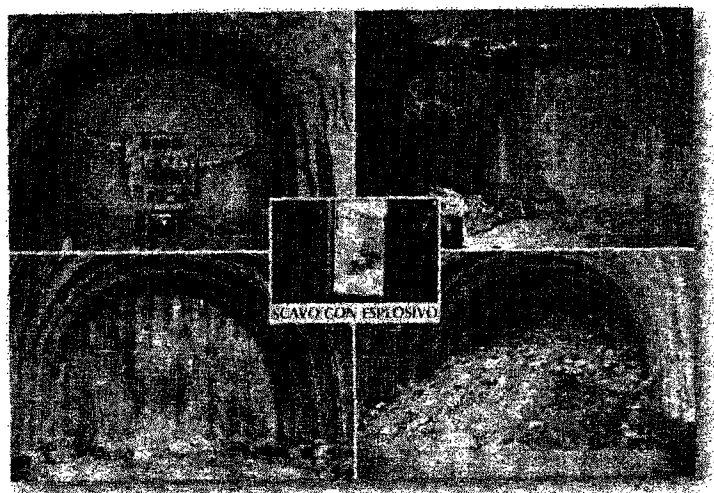
per la ricerca *Lavori stradali (gallerie)*: Maurizio Baldacci, Beatrice Bernini, Fabrizio Bolognesi, Grazia Borselli, Claudia Capanni, Taddeo Di Bella, Silvia Fantechi, Elena Fissi, Massimo Frilli, Paola Giovannini, Dante Gioviti, Claudio Grifoni, Anna Lampestri, Ambra Morini, Alessandro Muller, Franco Nistri, Enrico Picchiotti, Andrea Romeo, Emiliano Taccetti, Alessandro Ulivi, Paola Zoppi

per la ricerca *Genio Civile (lavori di contenimento)*: Maurizio Baldacci, Taddeo Di Bella, Silvia Fantechi, Elena Fissi, Massimo Frilli, Dante Gioviti, Claudio Grifoni, Anna Lampestri, Ambra Morini, Alessandro Muller, Franco Nistri, Enrico Picchiotti, Andrea Romeo, Emiliano Taccetti, Paola Zoppi

Si ringraziano per la collaborazione:

- Danila Scala e Yuri Fabbri, Centro Documentazione Informazione e Formazione CEDIF Agenzia ARPAT Regione Toscana
- Consorzio Cavet, Impresa appaltatrice dei lavori di costruzione linea TAV Firenze – Bologna
- CO.E.STRA. spa Impresa appaltatrice dei lavori
- Igiene industriale dell'Azienda Sanitaria 10 di Firenze
- Catuscia Lisi – Consulente informatica

Costruzione di gallerie naturali



13. INFORTUNI

Infortunati tratta toscana, compresi gli infortuni in itinere per classi di durata e anno.

Anno	1 - 3 gg		4 - 30 gg		>30 gg		TOTALE	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
1998	42	14,2	180	61,0	73	24,7	295	100,0
1999	46	13,1	222	63,1	84	23,9	352	100,0
2000	58	16,2	197	55,2	102	28,6	357	100,0
2001	29	10,2	161	56,9	93	32,9	283	100,0
2002	18	7,1	148	58,7	86	34,1	252	100,0
2003	20	7,1	148	58,7	86	34,1	252	100,0
Totale	213	12,2	1016	58,9	514	29,6	1.743	100,0

DI CUI MORTALI 3

Vedi paragrafo **Analisi del fenomeno infortunistico**

14. MALATTIE PROFESSIONALI

DENOMINAZIONE	CASI (numero)	COD. INAIL ex Decreto Ministero del lavoro e Politiche Sociali del 27/04/04
Sordità neurosensoriale (ipoacusia da rumore)	577	1.2.01
Altre pneumoconiosi da silice e silicati (silicosi)	39	1.4.01
Sindrome di Raynaud (angiopatia da strumenti vibranti)	13	1.2.02 - I73.0
Dermatite da contatto e altri eczemi (D.A.C.)	8	1.5.01 - L23
Bronchite cronica ostruttiva (BPCO)	4	1.4.12
Sindrome del Tunnel carpale	3	1.2.02 - G56.0
Pneumoconiosi non specificata	2	1.4.02
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	1	
Tumore maligno della pleura	1	1.4.03
Pneumoconiosi da altre polveri inorganiche	1	1.4.06
Lombaggine (low back pain)	1	11.2.03
Altre malattie dell'apparato respiratorio non specificate	1	1.4.11
Altre epatiti virali specificate	1	-

Vedi anche paragrafo **Malattie professionali**

Introduzione

Descrizione del comparto

La tratta alta velocità (TAV) Bologna - Firenze prevede un tracciato lungo 78,5 km di cui 73,3 in galleria cui devono essere aggiunti altri 20 km circa scavati per la realizzazione delle finestre di accesso alle gallerie di base, più un cunicolo di servizio di 9 km da utilizzare per l'emergenza in fase di esercizio della ferrovia. Sul versante toscano, in totale, i km da scavare ammontano a km 60,5; di questi, al 31/12/2003, ne sono stati già scavati 54 pari al 89,3%. Nella tabella 1 vengono mostrati i dati generali sull'opera nel territorio toscano.

Tabella 1 - Totale avanzamento al 31.12.2003 (Gallerie naturali, finestre e imbocchi)

Galleria	Descrizione	Da scavare (m)	Scavate (m)	%
RATICOSA	Galleria naturale	6.814	6.155	90,3%
	Imbocchi	68	0	0%
	Finestre Castelvecchio	1.150	1.150	100%
	Diaterna	399	399	100%
	TOTALE	8.431 m	7.704 m	91,4%
SCHEGGIANICO	Galleria naturale	3.535	3.535	100%
	Imbocchi	23	23	100%
	Finestre Brenzone	140	140	100%
	Brentana	254	254	100%
	TOTALE	3.952 m	3.952 m	100%
FIRENZUOLA	Galleria naturale	15.060	14.379	95,5%
	Imbocchi	222	222	100%
	Finestre Rovigo	550	550	100%
	Osteto	1.507	1.507	100%
	Marzano San Giorgio	1.112 391	1.112 391	100% 100%
	TOTALE	18.842 m	18.161 m	96,4%
BORGO RINZELLI	Galleria naturale	455	455	100%
	Imbocchi	262	262	100%
	TOTALE	717 m	717 m	100%
MORTICINE	Galleria naturale	274	274	100%
	Imbocchi	380	241	63,4%

VAGLIA	Galleria naturale	16.757	12.768	76,2%
	Imbocchi	152	152	100%
	Finestre Carlone (a) Carlone (b)	247	247	100%
		159	159	100%
TOTALE		17.315 m	13.326 m	77,0%
CUNICOLO DI PROSPEZIONE	Galleria scavata con fresa	9.259	9.259	100%
	Galleria scavata in tradizionale	1.347	412	30,6%
	TOTALE	10.606 m	9.671 m	91,2%
GRAMSCI	Galleria naturale	47	47	100%
TOTALE		60.564 m	54.093m	89,3%

La tabella 2 si riferisce al numero di fronti attivi considerando tutte le lavorazioni effettuate in galleria: scavo, getti, impermeabilizzazione, lavori di finitura, lavori di ripristino, comprese cioè tutte le fasi di lavoro necessarie al completamento dell'opera e oggetto di vigilanza da parte dei servizi, anche una volta ultimati i lavori d'avanzamento.

Tabella 2 – Numero dei fronti per galleria

GALLERIA	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Galleria Raticosa	3	3	3	1	3	2
Galleria Scheggianico	2	0	1	0	3	2
Galleria Firenzuola	8	7	6	5	3	3
Galleria Borgo Rinzelli		2	1	0	0	1
Galleria Morticine	-	-	-	1	1	0
Galleria Vaglia	3	3	3	0	3	2
Cunicolo di prospezione	-	1	-	1	2	1
Galleria Gramsci	-	-	-	-	1	0
TOTALE	16	16	14	8	16	11

Imprese e lavoratori coinvolti

Un elemento utile a far comprendere la grandezza dell'opera sono i dati relativi alle imprese coinvolte: dal 1998 al 2003, sono state 30 le ditte impegnate nella realizzazione dei lavori in sotterraneo, oltre ad altre "minori" coinvolte in lavorazioni esterne, non tipiche di questa tipologia costruttiva.

Di queste 30 aziende sono stati raccolti dati relativi: a lavoratori occupati, ore lavorate e infortuni avvenuti (registri infortuni e denunce).

La tabella 3 riporta il numero medio di addetti che hanno lavorato sul versante toscano dell'AV. L'età media è di 42 anni circa (range 21 – 67)

Tabella 3 – Numero medio addetti sul versante toscano

anno	1998	1999	2000	2001	2002	2003
numero medio lavoratori in forza	827	877	1212	1158	1054	981

Nella tabella 4 si indica per l'anno 2000 (anno in cui si registra il maggior numero di lavoratori), la distribuzione percentuale per categoria di mansione.

Tabella 4 – distribuzione percentuale per categoria di mansione

Categoria aggregata	Elenco mansioni	%
minatore	minatori, fochini, lancisti, addetti all'impermeabilizzazione	20,0
conduttore macchine operatrici	in galleria (jumbista, fresista, pompista, escavatorista, perforatore) e all'esterno (carrellista, carropontista)	18,3
carpentieri	sia in legno (falegname, carpentiere) che in ferro (saldatore, ferraiolo)	14,1
addetti manutenzione impianti elettrici e meccanici	meccanici, impiantisti, elettricisti	11,7
staff	tecnici di cantiere: direttore di cantiere, assistente, capo cantiere, capo imbocco, topografo, geologo, addetto al monitoraggio gas etc	11,2
amministrativi	impiegati amministrativi	9,6
addetto ai servizi	addetto alle cucine, addetti ai laboratori, fattorini, addetti alle portinerie	6,0
altro operai	contratto di formazione-lavoro, lavoratori autonomi	3,7
operaio generico	addetti a movimentazione materiali e piccola manutenzione non specializzata	3,7
magazziniere	addetto al magazzino	1,7

Per quanto riguarda la provenienza dei lavoratori circa il 60% è originario delle regioni del Sud, il 30% circa delle regioni centrali ed un 10% dal nord Italia, scarsa è la presenza di lavoratori extracomunitari e prevalentemente impiegati in un'unica fase lavorativa (impermeabilizzazione).

Quindi le maestranze sono composte quasi interamente da lavoratori che risiedono lontano dal luogo di lavoro.

Questo è un elemento che può avere importanti riflessi sulla salute dei lavoratori (intesa anche come benessere sociale). I cantieri sono distanti dai centri abitati e dai servizi, di conseguenza sono stati costruiti campi base, in prossimità dei cantieri industriali, in cui i lavoratori potessero vivere durante lo svolgimento dei lavori. All'interno del campo base, costruito anche secondo le indicazioni dei servizi pubblici di prevenzione utilizzando criteri dell'edilizia residenziale, si trovano gli alloggi, la mensa e spazi comuni di riposo e di ricreazione (club, campo da calcetto).

Assistenza sanitaria e pronto soccorso

La dislocazione dei cantieri su un territorio così vasto e difficilmente raggiungibile dai mezzi di soccorso ha fatto nascere l'esigenza di creare un sistema di assistenza del tutto nuovo.

La Regione Toscana si è fatta a suo tempo promotrice, nei confronti del Committente dell'opera (TAV spa), del Consorzio delle Imprese che l'avrebbero realizzata, dell'Azienda Sanitaria di Firenze e dell'Azienda Ospedaliera Careggi, di un accordo che garantisse ai lavoratori un'assistenza sanitaria globale, sia in caso di infortunio sia per patologie intercorrenti.

In quest'ottica l'Azienda Sanitaria di Firenze ed il Consorzio di imprese hanno stipulato una apposita convenzione con la duplice finalità di:

1. garantire ai lavoratori i servizi e le prestazioni sanitarie fruibili dai cittadini residenti nel territorio della ASL 10.
2. garantire e possibilmente migliorare la qualità e la fruibilità dei servizi sanitari per i cittadini residenti, nonostante l'aumento della popolazione conseguente all'insediamento dei lavoratori impegnati nella realizzazione dell'opera.

- ◆ Logistica delle attrezzature per interventi di emergenza. Attrezzature per emergenza all'esterno e all'interno della galleria
- ◆ Logistica delle attrezzature per interventi di emergenza. Attrezzature per emergenza all'esterno e all'interno della galleria
- ◆ Efficienza dell'impianto di ventilazione. Controllo dei parametri di ventilazione
- ◆ Rischio grisù: Classificazione delle gallerie, misure di sicurezza approntate, sistema di rilevazione grisù, sistema semaforico di segnalazione gas all'imbocco e lungo l'asta della galleria.

I rischi lavorativi comuni all'intero ciclo produttivo

In questo paragrafo sono indicati i principali rischi cui sono esposti, in modo trasversale all'intero ciclo di lavoro, tutti i lavoratori impegnati nella costruzione dell'opera.

Prima di procedere alla trattazione delle singole tipologie è opportuno segnalare che per alcuni fattori di rischio, nel capitolo *Impianti e strutture a servizio dei cantieri e delle lavorazioni*, sono descritti in dettaglio i sistemi di controllo e prevenzione.

- Rischi legati alla sicurezza

Per quanto attiene ai **rischi per la sicurezza**, nel comparto in esame ci troviamo di fronte a situazioni straordinarie proprio in relazione alla tipologia dei lavori effettuati; in particolare ci riferiamo ad eventi quali il ***crollo dell'ammasso roccioso, alle venute di acqua e di gas (pericolo di esplosioni)***, che possono costituire, qualora si verificano, eventi di estrema gravità per l'alto numero dei lavoratori coinvolti e per la gravità delle conseguenze. E' altresì importante tenere in considerazione il rischio derivante dall'utilizzo di impianti ed apparecchiature alimentati ***da aria compressa ed elettricità***, quest'ultimo aggravato dalla presenza di acqua ed umidità elevata.

E' evidente che, rispetto a tali rischi, riveste una importanza fondamentale la fase della progettazione in cui grazie ad accurate ed approfondite indagini geologiche è possibile fare delle stime previsionali su quali potranno essere le probabilità che tali eventi si verificano e soprattutto potranno essere fatte scelte adeguate per quanto riguarda le tecnologie costruttive da adottare e le attrezzature da utilizzare per garantire al massimo la sicurezza dei lavoratori. Per quanto riguarda il monitoraggio del rischio di venuta di gas grisou si rimanda al paragrafo specifico nel capitolo "Impianti e strutture a servizio dei cantieri e delle lavorazioni". Un altro aspetto rilevante è quello relativo al ***rischio di investimento*** da parte dei mezzi d'opera che si trovano nella galleria: mezzi per lo scavo, per lo smarino del materiale scavato, il trasporto del calcestruzzo, veicoli per il trasporto di personale che in alcuni momenti sono contemporaneamente presenti in ristrette aree di lavoro costituendo un pericolo per l'incolumità dei lavoratori stessi.

Strettamente collegato col rischio di investimento è l'aspetto relativo all'***illuminazione*** della galleria; questo infatti riveste particolare importanza non tanto ai fini della prevenzione dei rischi per la salute quanto ai fini della sicurezza; un'adeguata illuminazione dell'ambiente è utile per evitare che persone ed ostacoli in generale possano non essere visti con pericolo di investimento e/o incidente. La presenza in galleria di tanti mezzi d'opera costituisce un problema dal punto anche di vista del pericolo di ***incendio***; come la fase di impermeabilizzazione della galleria con teli in pvc e tessuto non tessuto come possibili disfunzioni e guasti dell'impianto elettrico che possono essere responsabili di in-

cendi; tale evento, in un contesto quale è quello della galleria, può rappresentare un'evenienza di estrema gravità soprattutto in quei casi in cui l'incendio, pur di per sé non grave, determina lo sviluppo di grandi quantità di fumo ovvero in quei casi in cui i lavoratori possono rimanere bloccati in una zona a fondo cieco senza possibilità di fuga.

- rischi legati a fattori igienico ambientale (tipo chimico/fisico)

Per quanto riguarda i **rischi per la salute**, i principali sono rappresentati dall'esposizione a polveri, ai gas di scarico dei motori diesel, ai fumi della volata, a rumore e a vibrazioni.

Tali rischi vengono periodicamente monitorati e valutati dalle imprese secondo gli obblighi previsti dalle normative nazionali e comunitarie. Infatti è prevista la stesura di un documento di valutazione specifico per i rischi di esposizione alle polveri contenenti silice, al rumore e alle vibrazioni; tale documento è regolarmente aggiornato ed inviato all'organo di vigilanza. Congiuntamente vengono inviate periodicamente le relazioni di campionamento delle polveri (frazione respirabile delle polveri totali e della silice libera cristallina), dei gas nocivi e pericolosi (anidride carbonica, ossido di carbonio, gas nitrosi, idrogeno solforato e anidride solforosa), di misurazione del rumore e delle vibrazioni.

Le **polveri** rappresentano di gran lunga uno dei rischi più rilevanti soprattutto in relazione alla presenza, in esse, di notevoli quantità di **silice libera cristallina (SiO₂)**, un problema che negli ultimi anni ha assunto notevole rilevanza. Nel 1997 la IARC, il principale organismo internazionale di ricerca sul cancro, ha inserito la silice libera cristallina, come quarzo, fra le sostanze o i processi lavorativi del primo gruppo, cioè fra gli agenti cancerogeni certi per l'uomo; nel 2000 l'ACGIH, pur mantenendo la classificazione della silice cristallina in A2 (sospetto cancerogeno per l'uomo), ne modifica il limite di esposizione (TLV-TWA) come del quarzo respirabile da 0,1 mg/mc a 0,05 mg/mc. Il confronto con il nuovo valore limite ha determinato una ben diversa interpretazione della situazione espositiva nei cantieri dell'Alta Velocità.

La silice cristallina è naturalmente presente nelle formazioni rocciose del versante appenninico in percentuali molto variabili (dal 10 fino al 30 per cento), secondo i litotipi rappresentati e si sviluppa nell'ambiente di lavoro principalmente nelle fasi di scavo e smarino ma anche a causa del transito degli automezzi lungo l'asta della galleria; costituisce un rischio elevato per la salute dei lavoratori, di non semplice risoluzione se non aggredito su più fronti: adozione di dispositivi di protezione collettiva, individuali, misure organizzative e procedurali. I dati di esposizione del periodo 2001-2003, rilevano come circa il 30% delle maestranze impegnate nella realizzazione dell'opera, risulti esposto a valori superiori al TLV-TWA: tutto il personale che opera con continuità in galleria risulta esposto a valori superiori o prossimi al limite raccomandato.

Per quanto riguarda i **gas di scarico** provenienti dalle emissioni dei motori diesel presenti in galleria essi sono rappresentati dagli inquinanti: Ossido di Carbonio (CO), Ossidi di Azoto (NOx), Anidride Solforosa (SO₂), Idrocarburi incombusti (HC) e Particolato (polveri fini e finissime).

A prescindere dalle caratteristiche tossicologiche di ciascun inquinante, la IARC ha classificato l'emissione dei motori diesel come "probabile cancerogeno per l'uomo" (classe 2A). Si ritiene che l'azione di cancerogenesi sia determinata dalla presenza di idrocarburi policiclici aromatici e loro derivati, che risultano essere adsorbiti sul particolato. In considerazione dei vari inquinanti prodotti dai motori diesel, si evidenzia come il principale rischio per la salute sia sicuramente determinato dalla presenza di cancerogeni.

za" Firenze, 22 maggio 2003 editi dalla regione Toscana collana Ti Con Erre, Sicurezza Sociale; 2) "Organizzazione del tempo di lavoro ed effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori: analisi del fenomeno infortunistico e dello stato di salute in una coorte di lavoratori della TAV" in "Percorsi di integrazione" anno XII - numero I - primavera 2004

Per quanto riguarda il **rischio posturale e da movimentazione manuale di carichi** si è proceduto alla valutazione della frequenza dei disturbi muscoloscheletrici a carico del rachide, dell'arto superiore ed inferiore in un campione di 119 lavoratori mediante la somministrazione di un questionario anamnestico ad uso epidemiologico. Inoltre si è cercato di stabilire il tipo di correlazione esistente fra tali disturbi e l'assunzione di determinate posture durante l'attività lavorativa, prendendo in considerazione alcune delle mansioni più rappresentative del lavoro in galleria e che comportano un carico di lavoro maggiore e posture apparentemente più incongrue. Dall'indagine è risultato che:

- ◆ Il 64% della popolazione lavorativa esaminata ha riferito la comparsa di disturbi muscolo-scheletrici negli ultimi 12 mesi.
- ◆ La sede prevalente dei disturbi è il tratto lombare (47%) e la spalla (21%).
- ◆ I disturbi hanno prevalentemente durata e frequenza giornaliera.
- ◆ I lavoratori più esposti risultano quelli che lavorano all'interno della galleria.
- ◆ L'intensità del disturbo si colloca in una scala da 0 a 5 in circa il 30% dei casi, oltre il 25% dei soggetti segue una terapia specifica.
- ◆ Il confronto con un campione di popolazione generale di riferimento, mostra, in particolare per le fasce d'età più avanzate una maggior prevalenza del disturbo a livello lombare, classificato in modo analogo, nei lavoratori della TAV.
- ◆ Le due mansioni indagate dal punto di vista posturale mostrano un livello di rischio classificabile al livello 2. Il rischio posturale è attribuibile essenzialmente all'assunzione di posture incongrue rispetto invece alla movimentazione manuale di carichi



Analisi del fenomeno infortunistico

Le informazioni di seguito riportate sono relative agli infortuni occorsi nella realizzazione della tratta toscana dell'alta velocità (51 km) ottenuti attraverso un osservatorio dedicato (OM TAV).

L'Osservatorio di Monitoraggio del Treno ad Alta Velocità (oggi denominato MONITOR) nasce con l'obiettivo principale di realizzare un sistema di sorveglianza degli effetti sulla salute dei lavoratori impegnati nella costruzione dell'opera. Raccoglie dati sulla popolazione lavorativa e su fenomeni che la interessano (livelli di esposizione ad inquinanti, infortuni, malattie professionali) ma anche sull'attività dei Servizi di Prevenzione.

Relativamente all'evento infortunio le informazioni provengono dalle denunce e dai registri infortuni nei quali le aziende annotano, con il dettaglio richiesto, i dati relativi agli incidenti; l'osservatorio registra *l'infortunio sul lavoro che ha comportato l'astensione dal lavoro per almeno un giorno.*

Le fonti informative

Vengono raccolti i registri di tutte le maggiori imprese impegnate nei lavori (30), in modo particolare di tutte quelle che svolgono attività caratteristiche di questo particolare settore delle costruzioni.

L'altro elemento essenziale per la misura del rischio infortunistico, ovvero le ore lavorate, viene anch'esso trasmesso dalle aziende con un flusso periodico oramai consolidato. Tale dato viene fornito dalle principali aziende per numero di addetti e tipologia di lavoro (n. 7 ditte in Toscana) e permette di calcolare gli indici infortunistici per il 94% degli infortuni accaduti. Il livello di dettaglio di questa informazione varia: pur specificando sempre se le ore sono da attribuirsi allo svolgimento di lavoro in sotterraneo o no, talora si tratta di ore complessivamente lavorate da un'impresa, talaltro si arriva al dato disaggregato per singolo lavoratore.

Le analisi effettuate

I dati raccolti ci permettono di fare una prima descrizione del fenomeno infortunistico; numero d'eventi, luoghi di accadimento, modalità di accadimento (coppia forma-agente), sede della lesione, misura del danno attraverso la *durata media* e la *durata mediana* dell'inabilità temporanea.

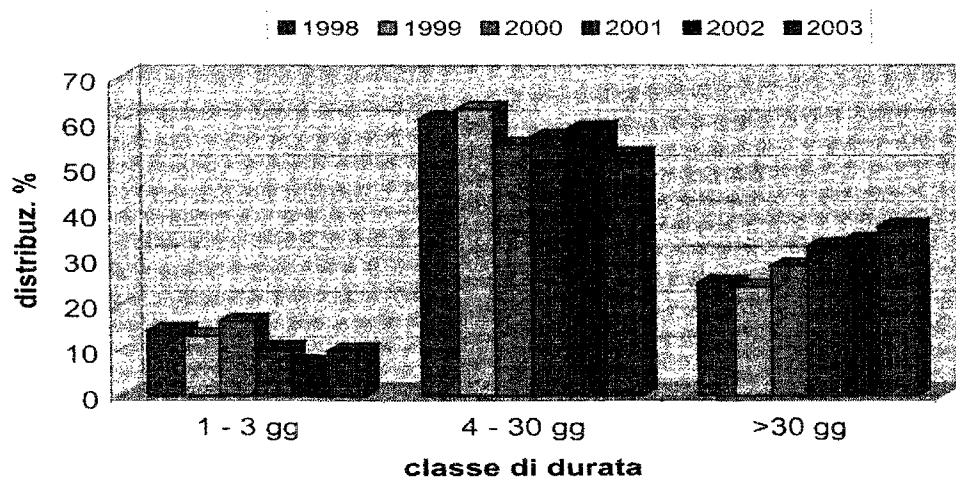
Disponendo delle ore lavorate effettive è divenuto possibile anche calcolare la dimensione del rischio infortunistico attraverso l'indice di frequenza (n. infortuni x 1.000.000/ore lavorate) e la misura del danno infortunistico attraverso l'indice di gravità calcolato utilizzando solo le giornate di inabilità temporanea (n. giorni di inabilità temporanea x 1000/ore lavorate).

I dati del fenomeno infortunistico 1998 – 2003

Tabella 5 - Totale infortuni tratta toscana, compresi gli infortuni in itinere per classi di durata e anno.

Anno	1 - 3 gg		4 - 30 gg		>30 gg		TOTALE	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
1998	42	14,2	180	61,0	73	24,7	295	100,0
1999	46	13,1	222	63,1	84	23,9	352	100,0
2000	58	16,2	197	55,2	102	28,6	357	100,0
2001	29	10,2	161	56,9	93	32,9	283	100,0
2002	18	7,1	148	58,7	86	34,1	252	100,0
2003	20	9,8	108	52,9	76	37,3	204	100,0
Totale	213	12,2	1016	58,3	514	29,5	1.743	100,0

Figura 1 - Distribuzione percentuale degli infortuni totali toscani per classe di durata ed anno



La classe maggiormente rappresentata è quella con la prognosi tra 4-30 giorni. Si nota anche un trend in aumento nella classe a prognosi peggiore.

Tabella 6 – Infortuni totali toscani in itinere e non, per classe di durata ed anno.

Anno	Meno di 3 gg		3 gg o più	
	Non in itinere	In itinere	Non in itinere	In itinere
1998	42	-	243	10
1999	46	-	296	10
2000	58	-	295	4
2001	28	1	247	7
2002	18	-	224	10
2003	20	-	182	2
Totale	213	1	1.487	43

Nel periodo in esame il 2,6% degli infortuni è avvenuto in itinere. La maggior parte sono di media gravità (classe 4- 30 gg) con un tendenza temporale all'aumento di quelli maggiori di 30 gg.

Le elaborazioni di seguito riportate si riferiscono a 1609 su 1743 infortuni occorsi, pari al 92,3 % del totale. Provengono dalle 7 maggiori imprese impegnate nella realizzazione dei lavori che hanno accettato di fornire anche le ore lavorate accanto ad un elevato dettaglio nella descrizione dell'evento infortunistico.

Tabella 7 - Totale infortuni occorsi ai lavoratori imprese OMTAV Toscana compresi gli infortuni in itinere per classi di durata e anno.

Anno	1 - 3 gg		4 - 30 gg		>30 gg		TOTALE	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
1998	35	12,7	173	62,7	68	24,6	276	100,0
1999	45	13,1	217	63,1	82	23,8	344	100,0
2000	54	16,6	177	54,3	95	29,1	326	100,0
2001	26	10,2	146	57,5	82	32,3	254	100,0
2002	15	6,9	124	57,1	78	35,9	217	100,0
2003	20	10,4	97	50,5	75	39,1	192	100,0
Totale	195	12,1	934	58,0	480	29,8	1.609	100,0

Figura 2 - Distribuzione percentuale degli infortuni imprese OMTAV Toscana per classe di durata ed anno

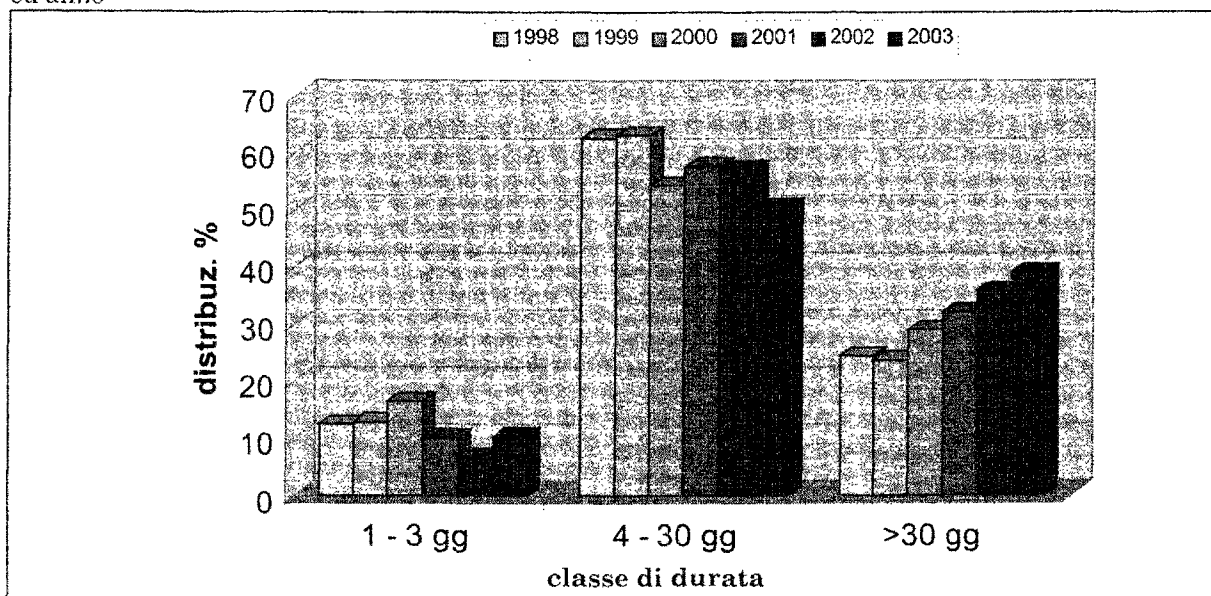


Tabella 8 - Infortuni imprese OMTAV Toscana per classe di durata, anno e modalità di accadimento (in itinere e non).

Anno	Meno di 3 gg		3 gg o più	
	Non in itinere	In itinere	Non in itinere	In itinere
1998	35	-	233	8
1999	45	-	290	9
2000	54	-	268	4
2001	25	1	223	5
2002	15	-	194	8
2003	20	-	170	2
Totale	194	1	1.378	36

Gli infortuni in itinere rappresentano il 2,2 % del totale.

Le tabelle seguenti riportano l'indice di frequenza e l'indice di gravità relativamente agli infortuni con inabilità temporanea superiore a 3 giorni, esclusi quelli in itinere ed i 2 infortuni mortali.

Nella lettura dei dati occorre tenere presente che il 1998 è stato l'anno della messa a punto del sistema di rilevazione dell'Osservatorio durante il quale si sono presentate difficoltà nell'acquisizione delle ore lavorate e che sono state fatte elaborazioni che escludono i 3 infortuni mortali.

Tabella 9 - Indice di Frequenza e Gravità degli infortuni **imprese OMTAV** superiori a tre giorni, esclusi gli infortuni in itinere e i 3 mortali

	1998	1999	2000	2000	2002	2003	Totale
N. infortuni	233	290	267	222	194	169	1.375
N. giorni di inabilità temporanea	7.874	8.694	11.211	8.338	8.028	6.218	50.363
N. ore lavorate	1.063.946	1.947.512	1.799.071	1.368.075	1.560.841	1.346.812	9.086.257
Indice di frequenza (per 1.000.000)	219,0	148,9	148,4	162,3	124,3	125,5	151,3
Indice di gravità (per 1.000)	7,4	4,5	6,2	6,1	5,1	4,6	5,5

L'indice di frequenza presenta una notevole diminuzione nell'ultimo biennio, diminuzione che ha interessato la gravità degli infortuni già a partire dal 2000. Le figure successive illustrano graficamente gli indici calcolati nelle 2 precedenti tabelle.

Figura 3 - Indice di Frequenza

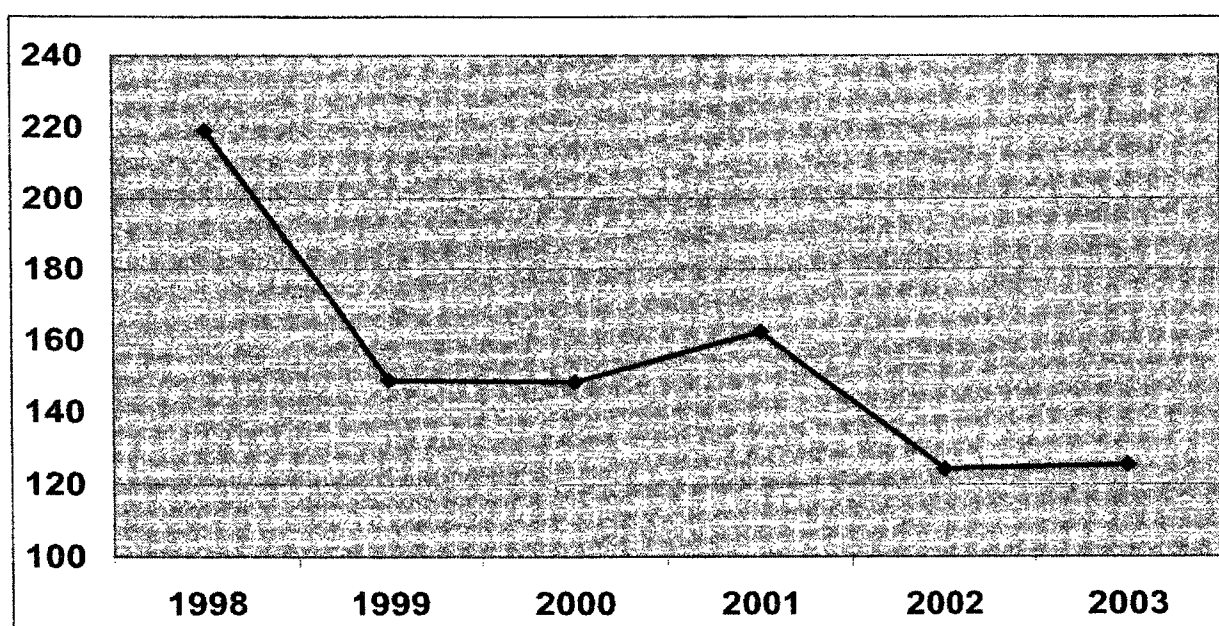
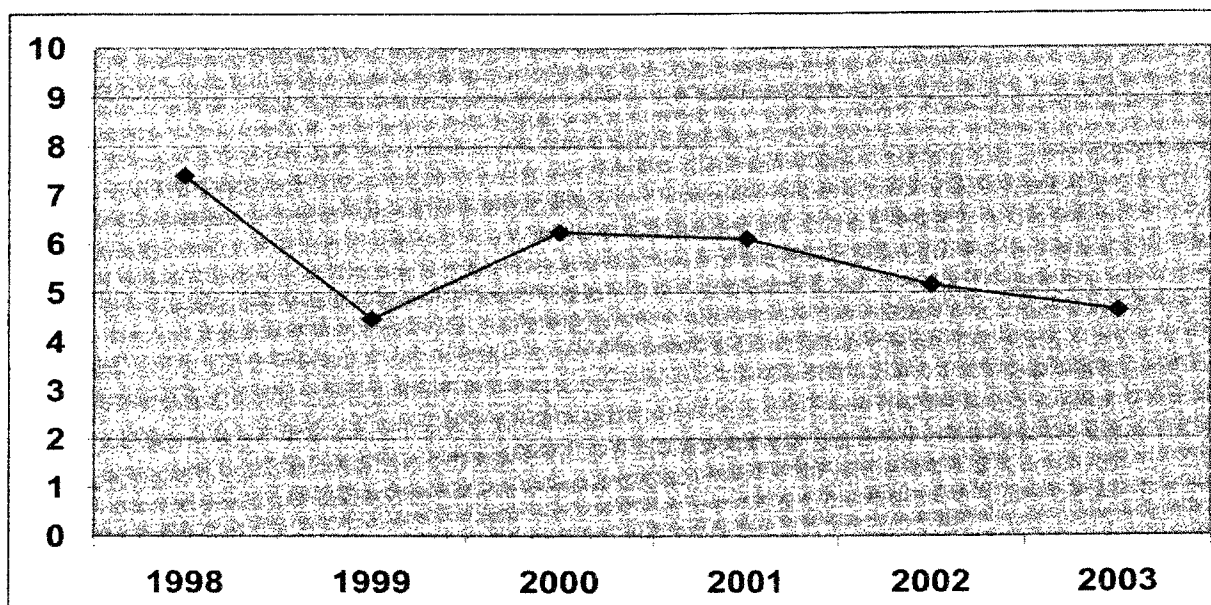


Figura 4 - Indice di Gravità



I quattro principali luoghi di accadimento sono la galleria, il piazzale, i servizi di cantiere e l'infortunio stradale.

Tabella 10 - Infortuni imprese OMTAV Toscana superiori a tre giorni suddivisi per luogo di accadimento e per anno (numero e % sul totale)

Luogo di accadimento	1998		1999		2000		2001		2002		2003		Totale	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Galleria	130	53,9	202	67,6	186	68,6	163	71,8	151	74,8	127	74,3	959	67,97
Piazzale	36	14,9	53	17,7	45	16,6	31	13,7	22	10,9	18	10,5	205	14,53
Servizi di Cantiere	28	11,6	30	10,0	28	10,3	20	8,8	16	7,9	18	10,5	140	9,92
Infort. Stradale	8	3,3	10	3,3	8	3,0	8	3,5	9	4,5	4	2,3	47	3,33
Trincea	3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,21
Viabilità second.	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07
Viadotto	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	3	1,8	4	0,28
Discarica	-	-	2	0,7	4	1,5	4	1,8	3	1,5	1	0,6	14	0,99
Scatolare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Non deducibile	36	14,9	-	-	-	-	1	0,4	1	0,5	-	-	38	2,69
Totale	241	100	299	100	271	100	227	100	202	100	171	100	1.411	100

Per infortunio "stradale" si intende la somma degli eventi *in itinere* e su strada (convenzione INAIL).

La voce "non deducibili" è legata principalmente alla prima fase di raccolta dati nella quale la registrazione da parte delle imprese non era ancora sufficientemente dettagliata.

Figura 5 – Percentuale per anno degli infortuni imprese OMTAV Toscana superiori a tre giorni per i quattro principali luoghi di accadimento.

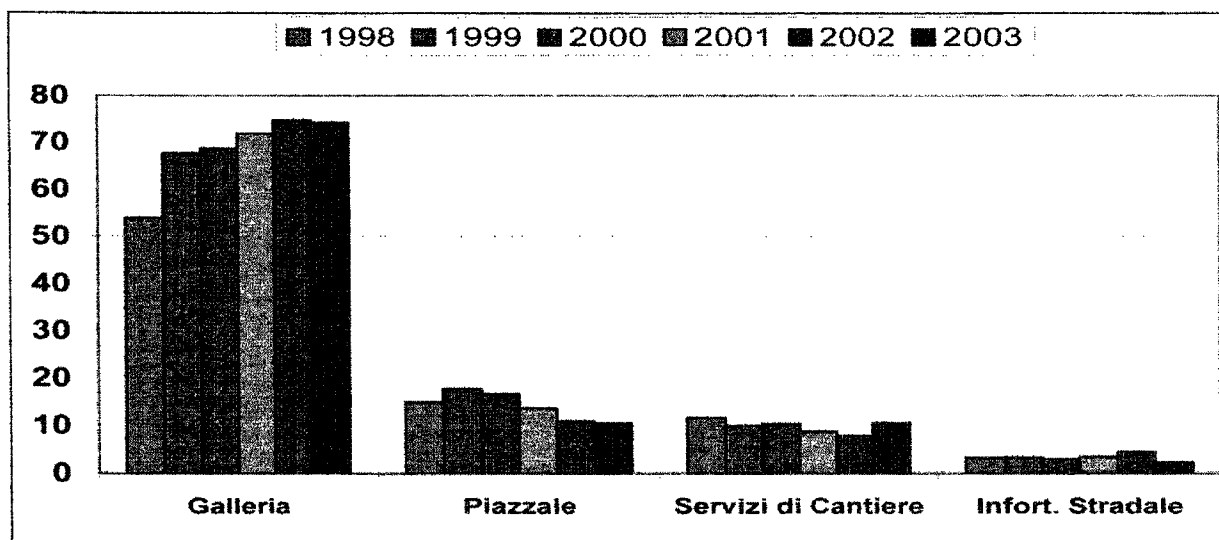


Tabella 11 – Infortuni mortali avvenuti nel periodo 1998-2003

Anno	Descrizione sintetica Modalità
2000	Galleria Naturale: incidente alla guida di un'auto di cui il conducente ha perso il controllo
2001	Galleria Artificiale: trascinamento del lavoratore da parte dell'asta di un perforatore nell'esecuzione delle opere di consolidamento
2003	Galleria naturale: Il lavoratore ha urtato il capo contro una struttura rigida in seguito all'investimento di un getto a pressione di calcestruzzo.

Malattie professionali

Patologie segnalate

Le segnalazioni di malattie professionali giunte nel periodo 1997- 2003 sono state 652 di queste la gran parte sono state rilevate in fase di assunzione (pre-employment) o di prima visita (pre-placement) e pertanto attribuibili ad attività lavorative precedenti.

Le segnalazioni provengono principalmente da medici competenti di azienda e solo raramente da INAIL, medici curanti e strutture di diagnosi e cura ospedaliere o universitarie e riguardano quasi esclusivamente le patologie "classiche" della medicina del lavoro.

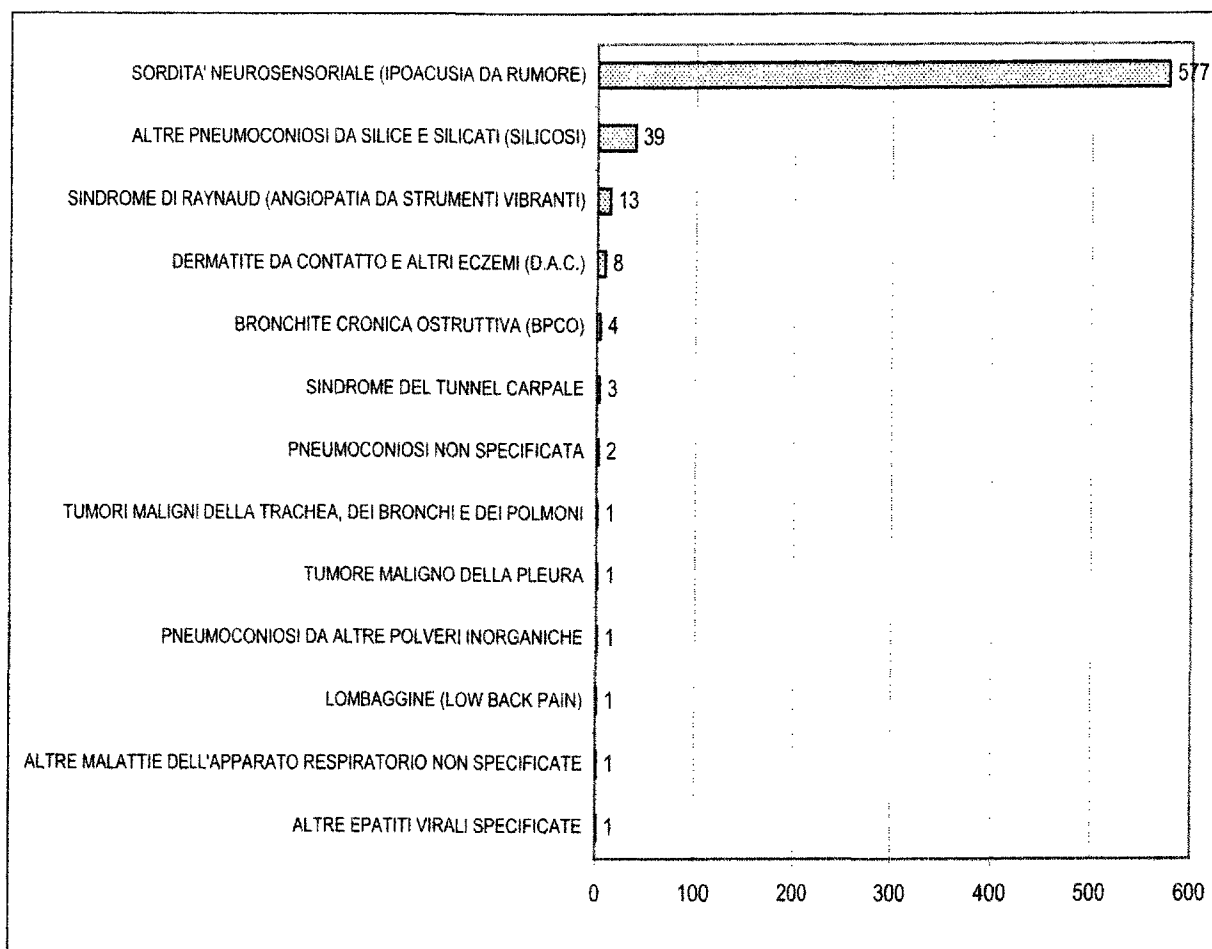
Nella figura seguente sono riportate le malattie professionali per tipo di malattia nel periodo 1997 – 2003.

L'ipoacusia da rumore rappresenta, infatti, la patologia più frequentemente segnalata anche se almeno la metà dei casi sono riferibili a forme lievi con tracciati audiometrici classificati di 1°- 2° grado secondo Merluzzi: da una parte il rumore rappresenta ancora una importante fonte di danno per i lavoratori, dall'altra la normativa vigente ha istituito un sistema di monitoraggio del danno che ne consente una notifica regolare ai servizi di prevenzione.

Il secondo gruppo di diagnosi raccoglie tutte le patologie a carico dell'apparato respiratorio distribuite tra pneumoconiosi, bronchiti croniche e bronco pneumopatie non meglio precisate.

Segue la sindrome da vibrazioni mano-braccio.

Sul fronte opposto, quello delle patologie per le quali i criteri diagnostici non sono ancora ben stabiliti (malattie lavoro-correlate e non tecnopatie) come le patologie da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e le patologie del rachide, possiamo dire, che siamo in presenza di una importante sottonotifica aiutati dal confronto con i dati INAIL nazionali e regionali e da indagini condotte ad hoc dai servizi stessi.



Impatto e rischio ambientale del comparto

In questo capitolo si considerano gli aspetti riassuntivi per l'intero comparto produttivo relativi all'inquinamento ambientale e agli effetti sul territorio.

I rischi ambientali vengono riassunti succintamente essendo stati trattati anche nelle fasi di lavoro principali.

a) Inquinamento ambientale

- Emissione in atmosfera

Le principali emissioni in atmosfera del ciclo produttivo delle costruzioni di gallerie sono:

Gas di scarico emessi dai motori endotermici diesel delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto attraverso il convogliamento realizzato dall'impianto di ventilazione nell'ambiente esterno;

Polveri prodotte durante:

- *le fasi di escavazione della galleria.*

Tali polveri, che non vengono abbattute e catturate all'interno della galleria stessa, vengono veicolate nell'ambiente esterno: esse possono contenere anche frazioni di silice cristallina (vedi paragrafo Rischi legati a fattori igienico ambientale nel capitolo I rischi lavorativi comuni all'intero ciclo produttivo)

- *il passaggio dei mezzi in particolare in strade sconnesse, non asfaltate, oppure in prossimità delle uscite dei cantieri.*

Per l'abbattimento di tali polveri è previsto un sistema di lavaggio ruote all'uscita dei cantieri, discariche, ecc. oppure il lavaggio giornaliero delle strade, realizzato attraverso macchine idropultrici a carico dell'azienda costruttrice, in aree con particolare densità di cantieri afferenti a strade pubbliche di circolazione stradale ed in prossimità di abitazioni.

Fumi derivanti dalle volate con esplosivo: tali fumi ricchi di sostanze azotate sono prodotti dall'esplosivo utilizzato per lo scavo delle gallerie. Con la volata infatti un'enorme quantità di fumi avente forma di un vero e proprio tappo di fumo si sposta lungo tutto il condotto della galleria (grazie anche alla spinta realizzata dall'aria di lavaggio galleria che naturalmente ripercorre tutta la galleria fino alla fuoriuscita) fino all'evacuazione nell'ambiente esterno. Tale operazione è ciclica e periodica (non continuativa).

Fumi di saldatura provenienti dai locali di officina e carpenteria afferenti ai vari cantieri di lavoro. Le emissioni devono risultare convogliate ed autorizzate dai competenti uffici provinciali.

- Scarichi idrici

Gli scarichi idrici provengono principalmente dal drenaggio di acque di falda affioranti in galleria durante l'attività di escavazione, di cui esistono dei monitoraggi ambientali di previsione relativi alla loro presenza.

Le acque contaminate da oli, lubrificanti, carburanti e malte cementizie raccolte in prossimità del fronte attraverso pompe elettriche o diesel ad immersione vengono inviate direttamente all'impianto di depurazione per il trattamento chimico – fisico (flocculazione, sedimentazione, filtropressatura). L'impianto di depurazione produce quindi il rifiuto di fango filtropressato ed uno scarico in acque superficiali che deve essere autorizzato dalla Provincia.

Per le acque intercettate dalle falde acquifere che non risultano contaminate (acque di falda non interferenti con l'attività di costruzione della galleria), è previsto un sistema di drenaggio che risulta dipendente dal tipo di sezione

scelta in avanzamento, in particolare è previsto tra il prerivestimento (applicazione bulloni, centine, spritz-beton, ecc.) ed il rivestimento definitivo (getto del calcestruzzo con cassaforma) la messa in opera di una membrana sintetica impermeabilizzante (in genere PVC) a copertura di un tessuto non tessuto con funzione drenante. Le acque di filtrazione vengono raccolte dalle tubazioni di raccordo poste all'attacco tra muretta e calotta in corrispondenza delle nicchie (costruite ogni 25 m di galleria).

Nelle tratte di galleria con sezioni di drenaggio di tipo 1, le acque drenate vengono allontanate immettendole direttamente nella tubazione per acque chiare posizionata all'interno del getto di riempimento dell'arco rovescio o nelle murette ed all'uscita della galleria vengono inviate al più vicino corso d'acqua.

Nelle tratte di galleria con sezioni di drenaggio tipo 0, le acque drenate scorrono sopra l'arco rovescio e si raccolgono nella canaletta realizzata al centro della galleria, vengono poi fatte transitare in un pozzetto trappola (per catturare eventuali sospensioni oleose) e successivamente rilasciate nel più vicino corso d'acqua superficiale. In entrambi i casi il rischio di contaminazione delle acque superficiali è legato alla presenza importante di solidi sospesi totali. Altro rischio è quello legato all'eventuale modifica del pH derivato da un malfunzionamento dell'impianto di depurazione.

- Produzione di rifiuti

I residui derivanti dalle lavorazioni di realizzazione della galleria sono:

- ◆ Materiale di scavo: "smarino"
- ◆ Rifiuti costituiti da materiale fangoso a varia pezzatura prodotto dalle operazioni di ripulitura del fronte di scavo
- ◆ Avanzi di telo in pvc e di tessuto non tessuto di risulta dalla lavorazione dell'impermeabilizzazione
- ◆ Pezzi e frammenti di pali in vetroresina VTR utilizzate per il preconsolidamento
- ◆ Fango secondario (filtropressato) derivante dalla depurazione delle acque di lavorazione (aggottamento, betonaggio e di regimazione del cantiere)
- ◆ Fango di betonaggio
- ◆ Fango di prima sedimentazione pompabile

Le contaminazioni presenti in queste tipologie di materiale sono da attribuirsi principalmente al contatto con oli disarmanti (utilizzati per il disarmo della cassaforma per il getto definitivo), oli lubrificanti e carburanti presenti sul fondo delle gallerie e veicolati con l'acqua di aggottamento, oltre che al contatto con le malte cementizie contenenti silicati (pH basico)

Rifiuti derivanti dall'attività edile, di officina e uffici, che vengono smaltiti con ditte autorizzate, sono costituiti da:

- ◆ Accumulatori a piombo
- ◆ Imballaggi vari
- ◆ Pneumatici usati
- ◆ Fanghi da serbatoi settici
- ◆ Oli esausti
- ◆ Ferro – acciaio
- ◆ Misti di demolizione e costruzione

Materiale di scavo "smarino" e residui prodotti dalle operazioni di ripulitura del fronte di scavo

I materiali di cui sopra sono derivanti dall'attività di escavazione della galleria ed alla luce di quanto stabilito dalla Legge 443/01 (legge Lunardi), è rifiuto

solo quando la composizione media dell'intera massa presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dal DM 471/99 (allegato 1, tabella 1, colonna B), verificati mediante accertamenti sui siti di destinazione dei materiali di scavo (piazzole di caratterizzazione). Lo smarino contaminato pertanto viene smaltito in discarica con codice CER, mentre il restante viene riutilizzato in ripristini ambientali in cave e PREVAM.

Fango secondario (filtropressato) derivante dalla depurazione delle acque di lavorazione (aggottamento, betonaggio e di regimazione del cantiere)

Le acque contaminate da oli, lubrificanti e malte cementizie raccolte in prossimità del fronte attraverso pompe elettriche o diesel ad immersione, le acque di scarico presenti nell'impianto di betonaggio ed in genere quelle di regimazione dei piazzali dei vari cantieri vengono inviate all'impianto di depurazione per il trattamento chimico – fisico (flocculazione, sedimentazione, filtropressatura). Dall'impianto di depurazione si produce il rifiuto di fango secondario (filtropressato) che viene smaltito con ditta autorizzata.

- Inquinamento acustico

da conduzione degli impianti produttivi

Il rumore diffuso all'esterno della galleria deriva principalmente dai motori dei ventolini. L'attenuazione della rumorosità con opere di isolamento acustico è stata realizzata solo per alcuni cantieri, in particolare per quelli posizionati in prossimità di abitazioni singole o nuclei abitativi.

da traffico veicolare indotto

Altra fonte considerevole di inquinamento acustico è rappresentata dal traffico di mezzi pesanti per la movimentazione di materiale prodotto dallo scavo delle gallerie (marino) e per l'approvvigionamento delle materie prime necessarie per i cantieri industriali. Al fine di ridurre i livelli di esposizione acustica per la popolazione, in alcuni casi, sono stati adottati degli interventi mitigativi quali:

- ◆ riduzione limiti di velocità dei mezzi
- ◆ costruzione di strade alternative, non limitrofe alle abitazioni
- ◆ riduzione tempo effettivo di lavoro del cantiere con conseguente fermo dei mezzi in particolare nelle ore notturne.

b) Rischio ambientale

- Rilascio inquinanti

Dalla attività svolta si possono avere rilasci accidentali dei seguenti inquinanti:

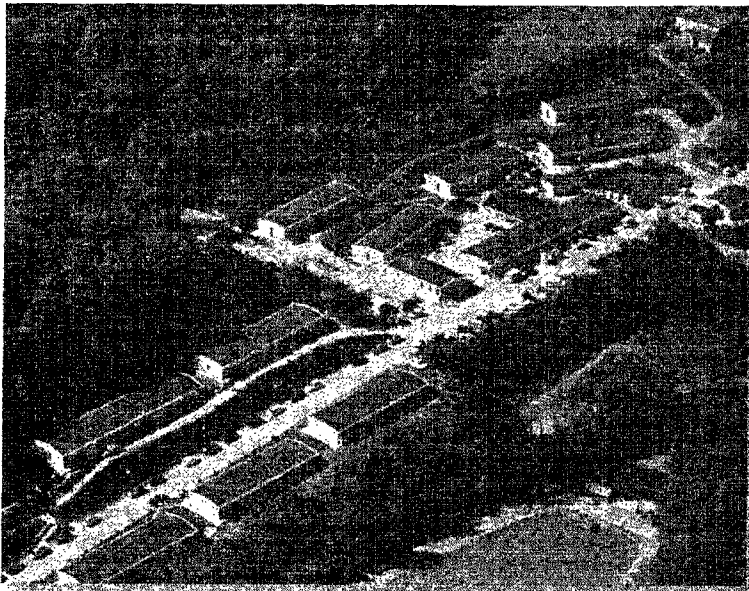
- ◆ Fumi derivanti da captazione e venute di gas metano o grisù
- ◆ Liquidi, derivanti da sversamenti accidentali sul suolo di oli minerali, oli di-sarmanti, carburanti, grassi, prodotti utilizzati nel depuratore (flocculanti, acidi, ecc.)
- ◆ Solidi sospesi totali provenienti dalla captazione di venute di acqua la cui portata è sopradimensionata rispetto al sistema di regimazione acqua ed il relativo impianto di depurazione
- ◆ Rifiuti liquidi di vario genere (in particolare oli esausti), perché stoccati in modo inidoneo in assenza di vasche per il contenimento di eventuali sversamenti.

- Incendi esplosioni

L'attività di costruzione delle gallerie può comportare rischi di esplosione incendio per derivanti dalla possibilità di intercettare sacche di gas grisou durante lo scavo.

Impianti e strutture a servizio dei cantieri e delle lavorazioni

Campo base



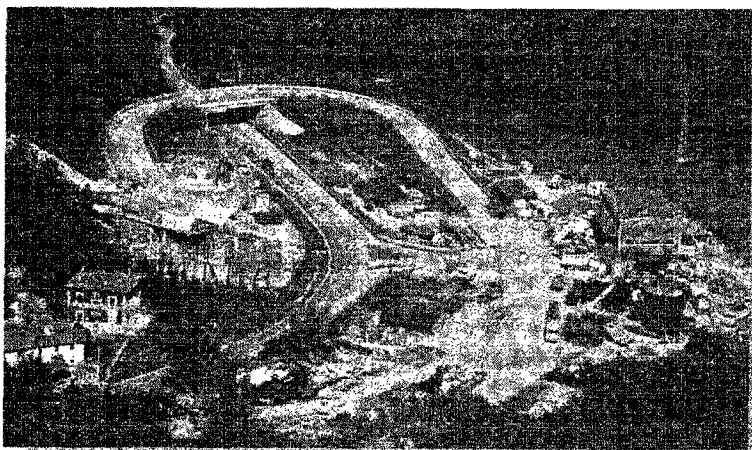
Il Campo Base (CB), solitamente ubicato in un'area non esposta a fonti di inquinamento da traffico e altre insalubrità, è costituito da una serie di locali prefabbricati adibiti alle seguenti funzioni:

- ◆ Dormitori
- ◆ Uffici per funzioni direttive, tecniche, operative, logistiche
- ◆ Cucina per ristorazione e ricreazione degli addetti
- ◆ Mensa
- ◆ Infermeria per gestione emergenza in galleria (servizio Coordinamento Soccorsi Interno - CIS).

Tali strutture sono attive per tutta la durata dei lavori della linea AV Bologna - Firenze. Tutti i prefabbricati, separati per tipologia e dotati di marciapiede perimetrale in cemento, sono stati costruiti in conformità ai requisiti tecnici ed igienico sanitari attualmente in vigore.

Il CB, solitamente recintato da rete metallica a maglia stretta avente un'altezza non inferiore a mt.1.50, è dotato di un accesso principale e di un'uscita da utilizzare in caso di emergenza. Il traffico veicolare è separato dai passaggi pedonali e sono presenti aree adibite al parcheggio dei mezzi. Un valido contributo utile alla realizzazione dei campi base è rappresentato dalla Nota Interregionale n°27965/PRC del 10/07/2000 (Regione Toscana e Emilia Romagna) dal titolo "Principali requisiti igienico - sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico".

Cantieri industriali



Il cantiere industriale (c.i.) è solitamente ubicato in un'area adiacente all'imbocco delle finestre di accesso alla galleria oppure, dove previsto, direttamente adiacente alla galleria di linea.

È costituito da una serie di locali prefabbricati ed aree tecniche in cui vengono depositati i materiali, le attrezzature, le macchine ed i mezzi per i lavori di galleria; al suo

interno vengono inoltre svolte tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sui mezzi e sulle attrezzature nonché stoccaggio temporaneo del marino portato dai dumper provenienti al fronte.

I locali e le aree di lavoro del c.i. sono generalmente così suddivisi:

- ◆ Officina
- ◆ Deposito carburanti
- ◆ Magazzino
- ◆ Laboratorio
- ◆ Uffici
- ◆ Spogliatoi e servizi igienici
- ◆ Box per quadro ventilatori, trasformatori cabina elettrica gruppi, elettrogeni
- ◆ Ventilatori e compressori
- ◆ Deposito bombole
- ◆ Box per quadri gruppi elettrogeni e trasformatori
- ◆ Deposito olio
- ◆ Piazzola atterraggio elicotteri
- ◆ Depositi acque di depurazione.

Tutti i locali e le aree sopra descritte si trovano su un piazzale che permette ampia viabilità ai mezzi che transitano dall'imbocco della galleria.

In prossimità dell'imbocco è sempre presente il box contenente il comando e l'azionamento dell'impianto di ventilazione della galleria e l'impianto di produzione e generazione dell'aria compressa; i rispettivi quadri di comando si trovano all'interno del box stesso.

L'area destinata a traffico veicolare è illuminata da impianto di illuminazione esterno; sono presenti aree adibite al parcheggio dei mezzi.

Impianto elettrico F.M. e illuminazione



L'impianto elettrico in c.a. sistema TN-S fornisce energia elettrica alle utenze esterne e di galleria in bassa e media tensione 220-380 V e 3000V.

L'alimentazione generale dei cantieri è costituita da una fornitura ENEL in MT 15KV-50Hz facente riferimento ad apposita cabina di distribuzione in MT ubicata all'esterno del cantiere industriale; per le situazioni di emergenza è stata realizzata una stazione di autoproduzione di energia elettrica

costituita da un certo numero di gruppi elettrogeni (solitamente 4) da 320KW, 380V-50Hz, con trasformazione mediante idoneo trasformatore esterno bt/MT 380/15KV, che funziona in alternativa alla linea di alimentazione ENEL: la centrale di autoproduzione, con autonomia sufficiente a far completare in sicurezza tutte le fasi di lavoro in galleria, è comandata da gruppo di commutazione automatico e manuale agente sul lato bt.

Dalla cabina di trasformazione partono le seguenti linee:

- ◆ due Linee in MT 15KV per cabine utenze di galleria
- ◆ una linea in bt 380V-50Hz (dopo trasformazione MT/bt 15/0.4KV) per il quadro generale bt di cantiere alimenta le utenze: impianto di betonaggio; gruppi di continuità cantiere industriale, torre faro cantiere, illuminazione e F.M. cantiere industriale.

La linea di cui al punto 1 riferisce alle cabine di trasformazione: a) MT/MT 15/6KV e b) MT/bt 15/0.4KV (ubicata in prossimità della finestra di accesso alla galleria).

Dalla cabina a) partono 2 linee 6KV per alimentazione dei carri di trasformazione al fronte MT/bt 6/0.4KV; dalla cabina b) partono le linee di alimentazione principale dei quadri (3: QE2, QE3, QE4) bt "stazione imbocco" (ubicati in prossimità dell'imbocco della finestra di accesso) per i seguenti utilizzatori:

QE2: ventilatore 1, ventilatore 2, compressore 1, compressore 2, officina, depurazione, luci finestra, spogliatoi e servizi, gruppi continuità, pompa silicato, uffici, box imbocco finestra, anemometri, illuminazione esterna imbocco, terre faro.

QE3: ventilatore 3, ventilatore 4.

QE4: compressore 3, compressore 4, quadro posizionatore, luci box.

I carri di trasformazione di cui al punto a) vengono alimentati da cavo MT 6KV posato a vista lungo la galleria mediante idonei accessori ad una quota non inferiore a mt.3 dal piano di calpestio; sono previste cassette di derivazione a 6KV ogni mt.250 dotate di sezionatore in MT 6KV.

Le cabine mobili MT/bt 6/0.4KV, 400KVA, sono adibite all'alimentazione di macchine operatrici ed attrezzature del fronte: cassaforma per getto calotta, pompe di aggotamento delle acque al fronte, jumbo - perforatrice, proiettori per illuminazione, torre faro mobile per illuminazione.

All'interno della galleria risultano installati, in prossimità di macchine ed attrezzature, i relativi quadri di comando.

Illuminazione

L'illuminazione delle zone di passaggio della galleria è affidata a plafoniere fluorescenti 2x40W posate con passo di mt.10.

Per l'illuminazione della zona del fronte di scavo è stato predisposto il seguente impianto di illuminazione:

- ◆ torre faro mobile su slitta, composta da 4 proiettori con lampade a ioduri metallici da 400W, 2 proiettori completi di lampade al sodio AP da 600W, lampada alogena ausiliara da 200W per ottenere una minima illuminazione alla riaccensione dei proiettori in caso di mancanza della rete, 6 fari alogeni da 150W alimentati da batteria autonoma 24V;
- ◆ proiettori a ioduri metallici da 400W posati sul carro mobile e/o sulla cassaforma;
- ◆ per le operazioni di caricamento della volata in gallerie grisutose (dove è previsto il sezionamento elettrico a mt.300 dal fronte per evitare correnti vaganti che potrebbero in qualche modo costituire una fonte di innesco per i detonatori), ad integrazione dell'impianto di illuminazione della torre faro è previsto il montaggio sul pianale di servizio di ulteriori 12 fari alogeni da 150W alimentati da batteria autonoma a 24V che garantisca almeno 1h di autonomia.

In caso di emergenza, dovuta alla mancanza di energia elettrica della rete ENEL o ad un guasto, intervengono i gruppi elettrogeni esterni. È comunque prevista, per l'illuminazione di sicurezza delle vie di esodo, l'installazione di plafoniere autoalimentate 2x40W, installate una ogni 10, aventi autonomia 1h.

Impianti elettrici antideflagranti

Dove previsto sono stati utilizzati i seguenti sistemi di protezione:

EEx-d: la possibile esplosione viene contenuta all'interno della custodia (gruppo 1) con laminazione dei prodotti della combustione mediante giunto e dissipazione in atmosfera; è caratterizzata da robuste casse in ghisa ed è utilizzabile per circuiti di potenza: motori, trasformatori, lampade, componenti che durante il normale utilizzo producono scintille.

EEx-e: viene aumentata l'affidabilità dei componenti elettrici in modo che in normali condizioni di utilizzo viene ridotto il rischio di esplosione; è utilizzata solo per apparecchi che durante il normale funzionamento non producono scintille e/o che presentano accorgimenti per evitare il distacco accidentale dei conduttori di collegamento: batterie, cassette di derivazione, armature illuminanti.

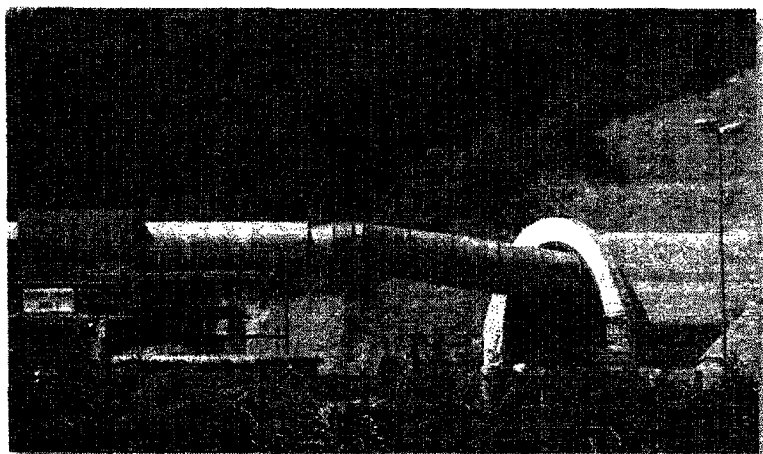
EEx-i: l'energia in gioco in caso di guasto è talmente bassa da non provocare l'innesco all'esplosione; è utilizzabile solo per circuiti ausiliari considerati intrinsecamente sicuri che, grazie a particolari collegamenti e alle "barriere" (circuiti elettronici a diodi), limitano l'energia disponibile nel circuito a valori inferiori all'innesco: strumenti di misura, potenziometri, pulsanti.

EEx-p: componenti elettrici racchiusi in una cabina e mantenuti in sovrappressione (almeno 50Pa) in modo da impedire la penetrazione di un'atmosfera esplosiva: cabina MT/bt di alimentazione utenze al fronte.

Attrezzature, macchine e impianti

Cabina mobile al fronte (su ruote o su slitta): costituita da trasformatore MT/bt 6/0.4KV, 500KVA, dotata di sezionatore di blocco in MT 6KV ed interruttori automatici magnetotermici dotati di relè differenziale per la protezione di tutte le linee di alimentazione delle utenze al fronte. Dove previsto la cabina risulta essere di tipo antideflagrante, pressurizzata con modo di protezione a sovrappressione interna, EEx-pI-150°C (gruppo I - presenza di grisou), munita di certificazione C.E.S.I. Centralina monitoraggio gas metano: ubicata all'interno della galleria, autoalimentata con batteria in tampone, dotata di n°6 rilevatori di gas metano, di avvisatori ottici ed acustici, invia dati ad una sala controllo esterna e ad una postazione semaforica posta all'imbocco; modo di protezione EEx-dI, EEx-e per la batteria, munita di certificazione.

Impianto di ventilazione



Per realizzare lavori di scavo in sotterraneo vengono predisposti impianti di ventilazione che hanno il compito di immettere una quantità di aria fresca pulita sufficiente in modo da garantire una corretta diluizione degli agenti inquinanti prodotti, rispettando così i seguenti obiettivi:

- ◆ livello di ossigeno (O₂) quanto più possibile vicino al 21%;
- ◆ livello degli inquinanti aerodispersi (gas, vapori, polveri) al di sotto del 50% del valore limite;

- ◆ parametri microclimatici (temperatura ed umidità), ossia complesso di parametri che condizionano gli scambi termici soggetto / ambiente, nella norma. Occorre infatti tenere presente il notevole aumento della temperatura dovuto al funzionamento dei motori endotermici delle macchine operatrici utilizzate, oltre a quello di alcune lavorazioni specifiche (es. produzione calore dal processo di essiccazione del calcestruzzo).

Si aggiunge inoltre che, nelle gallerie a rischio di invasione di grisou, la ventilazione rappresenta l'unico intervento attivo di sicurezza in grado di mantenere la concentrazione gas sotto i livelli di pericolosità.

Nei lavori di costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità (galleria a fondo cieco) il sistema di ventilazione scelto è di tipo premente. Questa soluzione impiantistica prevede il prelievo di aria all'esterno della galleria e, tramite gruppo di ventilatori, il suo invio al fronte mediante tubazioni di materiale deformabile assicurati, mediante cavi d'acciaio, all'estremità superiore della volta.

Con il progredire dei lavori di scavo del fronte la tubazione viene allungata aggiungendo nuovi spezzoni di tubo. Dopo aver lambito il fronte, l'aria viene sospinta verso l'imbocco attraversando il cavo della galleria che si comporta come una vera e propria tubazione di riflusso. Nella realizzazione di scavi in sotterraneo, il mantenimento di una qualità dell'aria accettabile è legato sia al corretto dimensionamento dell'impianto di ventilazione che ad una successiva buona conduzione del sistema. Come già anticipato, la quantità d'aria utile a poter eseguire le lavorazioni deve essere calcolata sulla base dell'uso dei mezzi dotati di motori endotermici e del numero di lavoratori presenti in galleria. Così potrà essere garantita una concentrazione di gas e fumi tale da non pregiudicare la qualità dell'aria, sia in termini di igiene (inquinanti CO-CO₂-NO- NO₂ - H₂S - SO₂, Umidità e Temperatura) sia in termini di sicurezza (tenore di ossigeno, concentrazione di grisù).

In assenza di normative tecniche specifiche italiane, a parte una generica norma di principio del 1956 il DPR 320, per tutta la tratta AV Firenze-Bologna il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato effettuato seguendo le norme dell'Ente Normatore Svizzero "Société suisse des ingenieurs et des architectes" Raccomandazione SIA 196/1998, comprese altre Direttive correlate emesse dalla CNA SUVA.

In sintesi, secondo queste norme, i parametri principali da tenere in considerazione per il calcolo della quantità d'aria necessaria sono i seguenti:

- ◆ 4 m³/min per ciascun KW di potenza dei motori endotermici dei mezzi impiegati al fronte
- ◆ 3 m³/min per ogni lavoratore impiegato in sotterraneo
- ◆ riduzione del 50% dei m³/minuto per KW per i mezzi non impiegati al fronte, quindi un coefficiente di riduzione pari a $K_u=0,5$.

La ventilazione è condizionata dalle caratteristiche idrauliche del circuito, costituito da galleria e condotto, ed in particolare dai valori delle resistenze ripartite e concentrate, dalla pressione, dalla portata, dalla distanza della sezione terminale del tubo dal fronte di scavo in rapporto al diametro della galleria.

È compito del progettista, al fine di garantire condizioni ottimali di igiene del lavoro e di sicurezza, dimensionare l'impianto di ventilazione in funzione delle scelte tecniche di avanzamento del fronte, delle geometrie di cantiere, delle potenziali sorgenti di inquinanti nocivi o pericolosi.

Ne deriva che il progetto deve esplicitare i seguenti elementi principali: criteri e parametri utilizzati per il dimensionamento, norme di buona tecnica di riferimento e indicazioni sulle procedure gestionali comprese le istruzioni per governare situazioni di crisi del sistema.

Una volta verificata la corretta realizzazione del progetto occorre verificare costantemente l'efficienza del sistema adottato.

In particolare è necessario predisporre un sistema di monitoraggio fisso per il controllo dei parametri di ventilazione. Un valido contributo utile alla realizzazione del sistema è rappresentato dalla Nota Interregionale n°27963/PRC del 10/07/2000 (Regione Toscana e Emilia Romagna) dal titolo "Controllo parametri di ventilazione - Sistema di ventilazione di tipo premente controllo dei parametri di ventilazione della galleria".

I principali parametri che permettono di caratterizzare la ventilazione premente devono essere riferiti al flusso in mandata (velocità dell'aria all'inizio ed all'uscita del tubo di ventilazione, portata e pressione) ed al sistema di riflusso (velocità di riflusso, portata, concentrazione degli inquinanti).

Misura della portata d'aria

Deve essere eseguita nella tubazione premente almeno in due punti: immediatamente a valle dei ventilatori ed in prossimità della sezione terminale del condotto. I valori di portata misurati devono essere costantemente rilevabili (ad esempio tramite un display, ecc.) presso il quadro di comando del sistema di ventilazione.

Una differenza dei valori misurati nelle due postazioni di misura, in assenza di spillamenti programmati, è un indice delle perdite accidentali di portata dovute alla mancanza di tenuta o a rotture della tubazione.

La conoscenza di tali valori permette di eseguire con tempestività gli interventi di manutenzione.

Qualora siano effettuati spillamenti (ad esempio per la ventilazione del casero per il getto del rivestimento definitivo) è opportuno misurare la portata anche a monte dello spillamento.

Registrazione dei valori di portata

Il sistema di misura della portata in mandata sopra descritto deve essere collegato con un sistema di registrazione automatica e continua dei dati.

La registrazione dei valori di portata costituisce un elemento qualificante della corretta gestione della ventilazione.

Misura della prevalenza

Deve essere eseguita nella tubazione premente immediatamente a valle dei ventilatori.

Registrazione dei valori di prevalenza

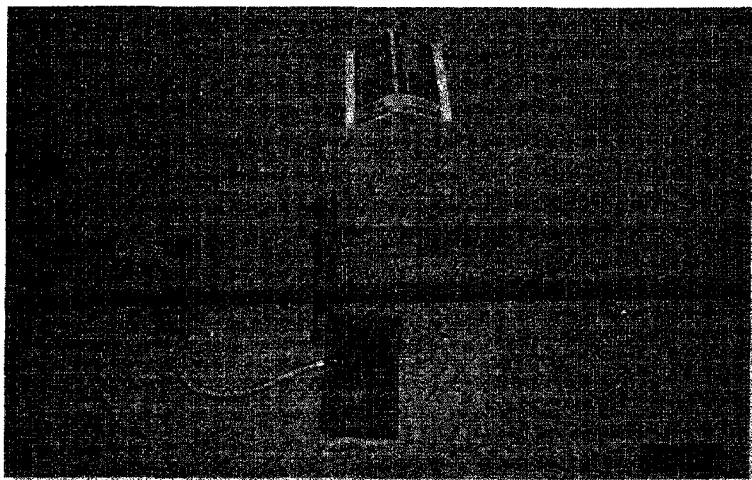
Il sistema di misura della prevalenza sopra descritto deve essere collegato con un sistema di registrazione automatica dei dati.

Misure puntuali della velocità di riflusso in galleria

Tenendo conto che uno stesso valore di portata può determinare diversi profili di velocità in galleria in funzione della geometria dello scavo e degli ostacoli presenti, occorre integrare il controllo della portata con misure puntuali della velocità di riflusso in galleria.

Dette misure devono essere effettuate con strumentazione manuale al fine di verificare l'efficacia della ventilazione che si instaura effettivamente nelle postazioni di lavoro e devono essere riportati in apposito registro.

Impianto anticendio



La gestione delle emergenze nei lavori in sotterraneo è uno degli elementi fondamentali per garantire la sicurezza dei lavoratori e di tutti coloro che accedono in galleria.

In questo contesto è stato progettato un impianto antincendio che permette un intervento tempestivo ed efficace in caso di necessità.

Nella fase di elaborazione progettuale devono essere

considerate la pressione, la portata e l'autonomia della riserva idrica. L'impianto è così costituito:

- ◆ Alimentazione idrica
- ◆ Rete di tubazioni in pressione
- ◆ Valvole di intercettazione
- ◆ Idranti.

L'impianto idrico antincendio è di tipo misto (industriale/antincendio), ed è alimentato dalle acque reflue della galleria depurate ed immesse in tubazione metallica che si sviluppa lungo il paramento delle finestre e della galleria fino al fronte fissata mediante staffe di acciaio. In prossimità dell'imbocco è installato un serbatoio dedicato di riserva contenente almeno 30 mc di acqua che assicura l'utilizzo di 3 idranti azionati contemporaneamente.

Il livello dell'acqua contenuta deve essere ben visibile mediante un indicatore di livello. Il serbatoio è segnalato da apposito cartello a fondo rosso e scritta bianca per agevolare l'individuazione a distanza.

Il serbatoio è connesso alla rete idrica ma sezionato da una valvola piombata, segnalata anch'essa da apposito cartello, ad uso esclusivo dei Vigili del Fuoco. Le tubazioni esterne in acciaio sono protette contro il gelo e correttamente installate per evitare danneggiamenti dovuti ad urti meccanici.

All'imbocco della finestra è installato un attacco di mandata per le autopompe dei VV.F, che consente l'immissione di acqua nella rete di idranti in situazioni di emergenza. L'attacco, di tipo DN 70, è segnalato da apposito cartello e prevede valvole di intercettazione, di non ritorno e di sicurezza.

La rete idrica antincendio all'interno della galleria è realizzata da tubazioni in acciaio; l'ultimo tratto compreso tra il fronte scavo e la posa in opera delle murette può essere realizzato in polietilene. Un materiale che ha scarse proprietà meccaniche all'innalzamento della temperatura che si verifica durante un incendio. Per questo il sistema è dotato di una valvola di intercettazione nel punto di giunzione tra rete in acciaio e tratto in polietilene, che in caso di emergenza può essere chiusa per mantenere in pressione la rete in acciaio a monte.

Lungo lo sviluppo della rete idrica sono installati ogni 50 m, idranti di tipo DN45, dotati di tubazione flessibile non superiore a 20 m di lunghezza, con valvola di intercettazione, installati in cassette metalliche e vetri frangibili segnalati da apposito cartello. Al fronte sono inoltre presenti 10 tubazioni flessibili da usare in caso di emergenza e poste in un armadio rosso in prossimità dell'ultimo attacco di idrante verso il fronte, con la dicitura visibile "manichette".

I mezzi dotati di motore endotermico, le attrezzature ed i macchinari alimentati elettricamente, le zone in cui si effettuano lavorazioni con pericolo di incendio (quali operazioni di saldatura, taglio delle centine delle nicchie), ed i ponteggi per la posa dei teli di impermeabilizzazione sono dotati di un adeguato numero di estintori aventi idonee caratteristiche estinguenti e facilmente accessibili. Tali estintori sono oggetto di ordinaria manutenzione.

Container di salvataggio

Qualora la galleria si sviluppi oltre i 1000 m, deve essere presente un container di salvataggio da utilizzare nell'eventualità che risulti impossibile uscire dal sotterraneo, avente le seguenti caratteristiche e dotazioni:

- ◆ posizionato entro 300 mt dal fronte di scavo (o diversamente derogato)
- ◆ maniglia antipanico
- ◆ uscita di emergenza rivolta verso l'interno della galleria
- ◆ autorespiratori a filtro o a ossigeno (16 maschere, 8 attacchi, 4 bombole)
- ◆ materiale di pronto soccorso
- ◆ telefono
- ◆ illuminazione
- ◆ panche
- ◆ allacciamenti alle reti dell'aria compressa e dell'acqua

Container esterno

In prossimità dell'imbocco alla galleria deve essere ubicato un container dedicato a custodire le attrezzature di salvataggio e di primo soccorso a disposizione dei sicuristi e dei VV.F. che intervengono dall'esterno; deve contenere:

- ◆ 10 tubazioni flessibili dotate di manichette
- ◆ materiale analogo al Container di salvataggio

Autosalvatori

Qualora la galleria superi i 500 m di sviluppo, in prossimità delle lavorazioni, opportunamente segnalati e facilmente accessibili, sono previsti autosalvatori in numero corrispondente al numero delle persone presenti in galleria.

Monitoraggio gas (grisou)

Molte formazioni geologiche dell'Appennino Tosco - Emiliano contengono serbatoi di gas metano più o meno importanti e continui; risulta quindi possibile che durante la realizzazione delle opere di scavo, l'atmosfera delle gallerie in costruzione sia invasa dal gas. Questo aspetto deve essere considerato in modo da prevedere idonee modalità di lavoro e contesti impiantistici adeguati. Il D.P.R. 320/56 ("norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo") definisce genericamente le procedure ed i sistemi di sicurezza contro il rischio di deflagrazione del grisou, ma non prevede la correlazione fra il livello riscontrato e le misure di sicurezza prescritte.

Per un efficace valutazione dei rischi di esplosione da parte delle imprese sono state elaborate da parte delle Regioni Toscana ed Emilia Romagna delle Note interregionali che fanno perno sulla individuazione di un preciso percorso del governo del rischio grisou permettendo così di incrementare gli standard di sicurezza. Ai sensi del D.P.R. 320/56 il compito di definire una galleria grisoutosa e la conseguente adozione degli standard operativi di sicurezza spetta all'impresa appaltatrice; se i lavori rientrano nel campo di applicazione del D.L.gs 494/96, tali compiti spettano al committente (redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento già in fase di progettazione dell'opera) anche se l'impresa appaltatrice non è esonerata dalla valutazione del rischio metano visto che è la principale destinataria degli obblighi previsti dal D.P.R. 320/56 e dal D.L.gs

626/94. Con le Note interregionali vengono classificate le formazioni geologiche in termini di ammassi sospetti e sono state individuate cinque classi in relazione al rischio metano ed al tipo di flusso che si prevede possa essere indotto dalla realizzazione dell'opera sotterranea. Per ogni classe viene presa in considerazione la rilevazione del gas metano tramite sistemi di monitoraggio:

classe 0: è esclusa l'induzione di flussi di grisou e il monitoraggio del gas metano nelle gallerie/tratti è assente;

classe 1a: è remota la possibilità di flussi significativi di gas ed il controllo delle concentrazioni di grisou viene effettuato manualmente con strumentazione portatile ogni 10 m di avanzamento;

classe 1b: le manifestazioni gassose sono possibili ma con portata prevedibilmente modesta, il monitoraggio del gas è automatico con registrazione dei dati in continuo e monitoraggio manuale;

classe 1c: è presumibile che i lavori possano indurre flussi di grisou da porzioni di ammasso, il monitoraggio del gas è automatico con registrazione dei dati in continuo e monitoraggio manuale;

classe 2: è probabile che a causa degli scavi si manifestino afflussi di grisou in galleria, il monitoraggio del gas è automatico con registrazione dei dati in continuo e monitoraggio manuale.

Le gallerie ed i tratti collocati nella classe 2 rientrano nel Capo X del D.P.R. 320/56 e sono definite in senso giuridico come grisoutose, mentre le gallerie ed i tratti collocati nelle classi 1 non sono definite come grisoutose ma richiedono l'adozione di sistemi di sicurezza con complessità crescente passando dalla classe 1a alla classe 1c.

La classificazione delle formazioni geologiche interessate dagli scavi è redatta da un Tecnico specialista sulla base dei risultati di studi ed indagini specifiche. Il controllo delle concentrazioni di gas metano nel corso dei lavori di scavo è affidato ad un responsabile del monitoraggio che coordina le rilevazioni del grisou, sovrintende ai sistemi di monitoraggio ed all'analisi ed elaborazione dei valori misurati ed assume la direzione delle operazioni all'interno del cantiere nelle situazioni di crisi (invasioni di metano con concentrazioni di gas che raggiungono i valori limite prescritti per interventi di sicurezza, quali la sospensione temporanea dei lavori o l'evacuazione della galleria).

Il sistema di monitoraggio automatico è composto da una serie di rilevatori installati all'interno della galleria in prossimità del fronte di scavo; cioè in base alla classificazione della galleria/tratto in sezioni significative nelle quali si prevede l'accumulo del gas (zone di ristagno) ed in zone ove risulti possibile controllare il movimento del tappo di gas lungo la galleria. I rilevatori sono collegati ad una centralina di rilevamento all'interno della galleria che visualizza in continuo il valore, in percentuale, della concentrazione di gas in ambiente e trasmettono i dati ad una stazione di controllo computerizzata situata all'esterno. L'impianto di monitoraggio governa un sistema di allarme (acustico/luminoso) associato alle concentrazioni di gas ritenute pericolose.

Il sistema entra in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei sensori misura i valori limite delle concentrazioni di gas in atmosfera. Se tali concentrazioni sono misurate con strumentazione portatile, il sistema di allarme è messo in funzione manualmente. L'attivazione degli allarmi deve essere portata a conoscenza di tutte le persone che si trovano all'interno della galleria e deve essere segnalata all'esterno. Per le gallerie/tratti classificati dalla 1b alla 2 sono previsti dei sistemi per la ripetizione del segnale acustico ed ottico posti lungo lo sviluppo della galleria, o del tratto di galleria, in posizione fissa, ubicati ad una

distanza di 500 m tra loro. In relazione alla classificazione della galleria/tratto tale sistema è tarato su vari livelli di concentrazione in volume del gas:

classe 1a: non è previsto l'impianto di monitoraggio automatico;

classe 1b: tre rilevatori al fronte; concentrazione di preallarme 0,15%; concentrazione di allarme ed abbandono della galleria 0,35% (la condizione di abbandono della galleria viene segnalata con allarme acustico e luminoso). I limiti inferiori di concentrazione del gas (0%, 0,15% e 0,35%) corrispondono a tre colori diversi di un semaforo installato all'imbocco della galleria e una tabella situata nelle sue vicinanze specifica la corrispondenza tra il colore del semaforo e la concentrazione del gas;

classe 1c: tre rilevatori al fronte ed altri due posti in calotta tra il fronte e l'imbocco della galleria ad una distanza di 200 metri tra loro e dai tre prossimi al fronte; concentrazione di preallarme 0,15%; concentrazione di allarme ed abbandono della galleria 0,35% (la condizione di abbandono della galleria viene segnalata con allarme acustico e luminoso). I limiti inferiori di concentrazione del gas (0%, 0,15% e 0,35%) corrispondono a tre colori diversi di un semaforo installato all'imbocco della galleria e una tabella situata nelle sue vicinanze specifica la corrispondenza tra il colore del semaforo e la concentrazione del gas;

classe 2: sei rilevatori in prossimità del fronte ed altri rilevatori collocati in posizione fissa in calotta tra il fronte e l'imbocco della galleria ad una distanza di 500 metri tra loro e da quelli prossimi al fronte; un altro rilevatore deve essere collocato a 50 metri dall'imbocco della galleria in finestra; concentrazione di attenzione 0,30%; concentrazione di preallarme 0,70%; concentrazione di allarme ed abbandono della galleria 1,0% (la condizione di abbandono della galleria viene segnalata con allarme acustico e luminoso).

I limiti inferiori di concentrazione del gas (0%, 0,30%, 0,70% e 1%) devono corrispondere a quattro colori diversi di un semaforo installato all'imbocco della galleria (una tabella situata nelle sue vicinanze specifica la corrispondenza tra il colore del semaforo e la concentrazione del gas).

All'inizio di ogni tratto di galleria, in base alla classe di appartenenza, deve essere installato un cartello a fondo blu e scritta bianca riportante la dicitura "galleria di classe....".

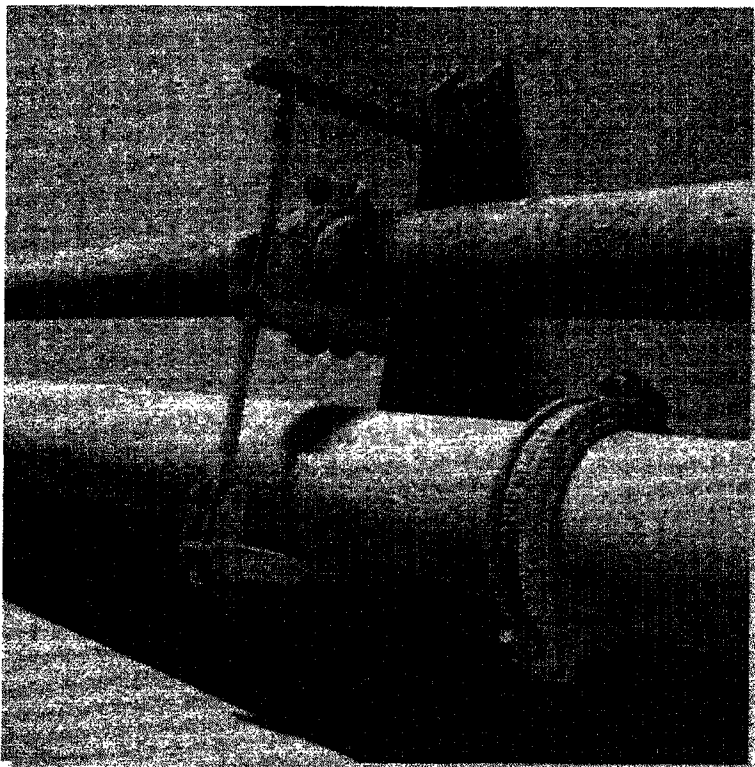
La rilevazione automatica è integrata da controlli eseguiti dal Responsabile del monitoraggio o da un addetto al monitoraggio debitamente addestrato, che rispetta le direttive impartite da quest'ultimo, con strumentazione portatile. Dall'analisi dei valori del monitoraggio automatico e manuale viene elaborato un modello di flusso del gas da utilizzare nella redazione del progetto di scavo. L'indice di classifica (classe) attribuito dal Tecnico specialista alle formazioni in sede di progetto deve essere verificato in corso d'opera; se viene riscontrata una incongruenza tra la previsione e la situazione in essere, l'indice di classifica deve essere modificato.

Se nel corso degli scavi si registrano in galleria flussi di grisù con caratteristiche di continuità oppure discontinui ma con frequenza tale da non far ritenere eccezionale il fenomeno, l'indice di classifica del tratto di galleria o della galleria sede del fenomeno deve essere modificato/a attribuendo la classe 2.

Una volta che lo scavo ha attraversato un ammasso sospetto classificato come grisuto (classe 2), se gli studi preliminari indicano che la porzione da scavare non presenta la probabilità di induzione di flussi di gas metano, i tratti e/o le gallerie possono essere anche declassati e si può passare per esempio da una classe "2" alla "1b".

La taratura dei rilevatori viene eseguita periodicamente al fine di mantenerli nel tempo in buono stato di conservazione ed efficienza e comunque ogni qual volta si riscontrino anomalie o rotture.

Impianto aria compressa



Nelle gallerie l'aria compressa viene utilizzata per alimentare utenze quali attrezzature pneumatiche tipo perforatrici, chiodatrici, martelli, mole, giraviti, trapani, pompa spritz beton, seghe circolari ad azionamento pneumatico, lampade fluorescenti a fonte energetica pneumatica, ecc. Infatti l'energia meccanica è trasmessa a distanza mediante tubazioni di aria in pressione ed il lavoro è compiuto attraverso utensili pneumatici di vario genere (alternativi o rotativi) o effettuato direttamente dall'aria. Uno dei vantaggi che presenta l'aria compressa è la possibilità di essere utilizzata in ambienti

con formazione di atmosfera esplosiva in quanto non si generano archi elettrici all'apertura ed alla chiusura di interruttori e non sono presenti combustioni dirette; tale versatilità ne consente l'utilizzo anche per le apparecchiature AD (antideflagranti).

La rete di distribuzione dell'aria compressa è costituita da un blocco compressore - serbatoio ubicato all'esterno della galleria collegato ad un collettore principale, composto da tubazione in acciaio da 6" - 8", che entra in sotterraneo e termina con un distributore multiplo chiamato comunemente "clarinetto" da cui partono le tubazioni flessibili a servizio delle varie utenze. Queste ultime sono in materiale idoneo a resistere alla pressione interna (es. tubo armato) e generalmente si trovano ubicate nella parte finale dell'impianto e nei tratti "critici" quali ad esempio: il punto di superamento del cassero, la zona del ponte di impermeabilizzazione, l'area dove viene effettuato lo spritz beton o in prossimità di derivazioni e cambi di direzione.

Le tubazioni flessibili sono raccordate e mantenute in sicurezza tramite due sistemi:

- ◆ "bloccaggio di sicurezza" o "catenella di sicurezza" realizzata in fune di acciaio, completa di morsetti e molle a spirale;
- ◆ "morsetto stringitubo Hercules" realizzato in ghisa zincata con griffe di sicurezza e 4 bulloni.

Entrambi i sistemi sono efficaci nel caso di sfilamento accidentale del tubo in quanto impediscono al lavoratore di essere colpito dalla tubazione stessa.

Lungo la rete di distribuzione, in corrispondenza di ogni diramazione e comunque ogni 500 m di sviluppo, sono presenti delle valvole di intercettazione

aventi la funzione di saracinesca per interrompere il flusso dell'aria compressa in caso di manutenzione e/o emergenza, senza dover mettere fuori uso l'intera rete. Queste, inoltre, devono essere posizionate ed orientate in modo tale da non poter essere urtate dai mezzi in transito oppure adeguatamente protette; lo stesso vale per i tronchetti di derivazione ed i rubinetti presenti lungo la rete a servizio delle varie utenze.

I vari tubi in acciaio sono collegati tra loro mediante un sistema di giunzione a brevetto americano chiamato "VICTAULIC" (attacco "Rapid Victaulic"): quelli da 6" resistono ad una pressione massima di esercizio di 7,5 Bar mentre quelli da 8" resistono ad una pressione massima di esercizio di 20 Bar. Nel caso in cui i giunti sono applicati a tubi con scanalature tagliate o rullate (come quelli presenti in galleria) devono permettere movimenti nella direzione longitudinale; inoltre i tubi devono essere distanziati tra loro per permettere il movimento desiderato.

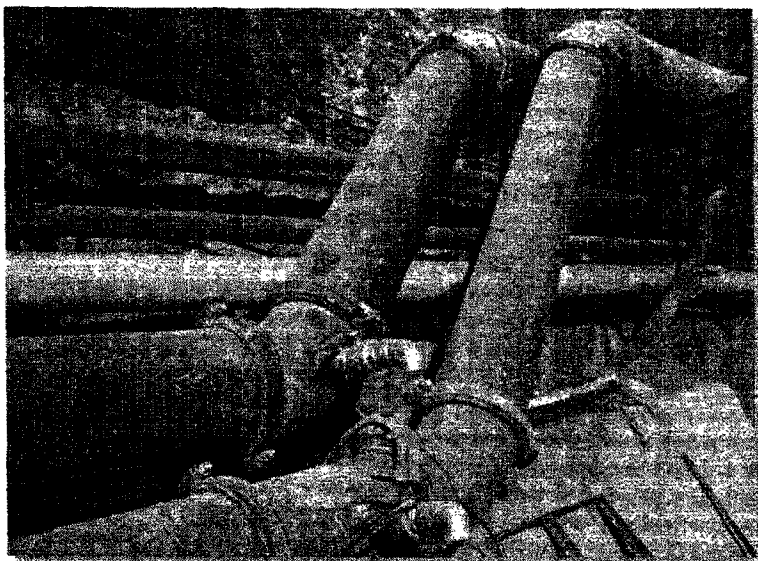
Tutte le tubazioni in acciaio, lungo il loro sviluppo, non devono presentare saldature di alcun genere.

La rete di distribuzione dell'aria compressa, nel caso in cui sia già stato completato il rivestimento definitivo della calotta, è fissata al paramento della galleria con staffe di sostegno bloccate mediante l'utilizzo di spezzoni di tondino in acciaio; invece nel caso in cui il rivestimento non sia stato effettuato, la rete viene provvisoriamente posta in opera sulle murette mediante idoneo fissaggio. Naturalmente la metodologia adottata è in funzione dello stato di avanzamento dei lavori di costruzione della galleria.

Le suddette staffe di sostegno devono essere installate in corrispondenza di ogni attacco "Rapid Victaulic", ad una distanza di un metro l'una dall'altra e comunque ogni sei m di tubazione.

La tubazione dell'aria compressa, in base al materiale utilizzato per la sua costruzione, può resistere ad una temperatura compresa fra -40°C e $+110^{\circ}\text{C}$. Le tubazioni in acciaio, lungo il loro sviluppo, non devono presentare saldature di alcun genere che pregiudicherebbero la tenuta dell'impianto.

Impianto acqua industriale



L'acqua industriale viene utilizzata principalmente negli impianti di betonaggio, nelle officine e per l'effettuazione di alcune fasi lavorative quali l'esecuzione dei fori da mina, il preconsolidamento del fronte e lo smarino. Essa inoltre si rende necessaria per l'abbattimento delle polveri durante lo scavo con martellone e per l'alimentazione della rete idrica antincendio.

La distribuzione dell'acqua viene effettuata mediante tubazioni d'acciaio nero, zincato o inossidabile a seconda del tipo di acqua; nelle situazioni provvisorie (es. nel tratto compreso tra il fronte di scavo ed il cassero del rivestimento definitivo), si ricorre frequentemente all'uso di PVC e derivati.

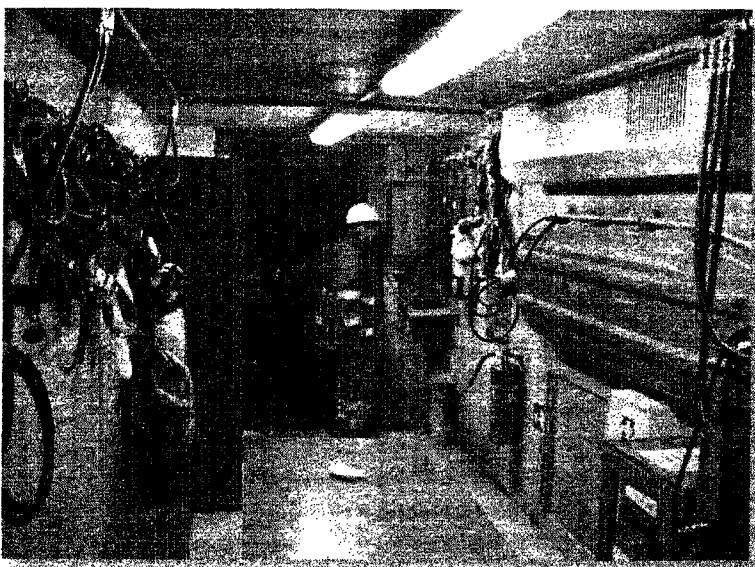
Le giunzioni sono a flangia in quanto questo sistema facilita le frequenti operazioni di montaggio e smontaggio.

La posa in opera delle tubazioni è generalmente aerea lungo il paramento destro o sinistro della galleria; il fissaggio a quest'ultimo avviene mediante staffe d'acciaio.

L'approvvigionamento avviene generalmente recuperando l'acqua intercettata in galleria, previo trattamento negli appositi impianti delle acque reflue presenti nel cantiere industriale, e raramente, utilizzando dei pozzi.

Per stabilizzare la pressione dell'acqua su tutta la rete, in particolare nelle gallerie con pendenza sfavorevole, in ciascun campo industriale sono presenti dei serbatoi di accumulo della capacità di 50 – 100 mc che alimentano delle autoclavi sistemate in prossimità degli utilizzi.

Emergenza e comunicazione



Nei lavori in sotterraneo la gestione delle emergenze riveste un ruolo fondamentale nella pianificazione della sicurezza. Per questo motivo la Regione Toscana e l'Azienda costruttrice hanno siglato un protocollo d'intesa per la realizzazione di una rete di soccorso sanitario nei cantieri e strutture dell'Alta Velocità (versante toscano della tratta Bologna - Firenze) che garantisca l'arrivo dei soccorsi in un periodo di tempo non superiore ai 20 minuti dalla chiamata.

Per il raggiungimento di tale obiettivo l'impresa costruttrice **ha previsto**, in base alla legislazione vigente, l'istituzione di squadre di sicuristi **adeguatamente** formati per compiti di primo intervento e pronto soccorso che **hanno la funzione** di allertare il cantiere e di attivare il soccorso esterno secondo **le indicazioni riportate** nei piani di emergenza.

L'Azienda USL di Firenze ha fornito un sistema di soccorso **dedicato interno** ai cantieri (CIS: Coordinamento Interno dei Soccorsi) che **interagisce con i servizi** di emergenza territoriali. Per attuare quanto sopra è stato realizzato un **sistema** di comunicazione e di allarme che garantisca ai lavoratori la **possibilità di comunicare** con l'esterno in maniera rapida ed efficace.

L'impianto è composto da un sistema di comunicazione **fisso realizzato** mediante l'installazione di postazioni telefoniche denominate "postazioni SOS" costituite da:

- ◆ un sistema telefonico in grado di comunicare direttamente con il soccorso sanitario (CIS o 118), i Vigili del Fuoco (115) e gli uffici di cantiere posti all'esterno. Il sistema telefonico è dotato di una linea dedicata e l'apparecchio di un numero proprio di chiamata;
- ◆ un pulsante di allarme ad azionamento manuale;
- ◆ un dispositivo acustico e luminoso attivato da uno qualunque dei pulsanti di allarme con relativo allertamento di tutte le "postazioni SOS";

- ◆ un pulsante necessario per la tacitazione locale della propria sirena ad allarme attivato.

In prossimità di ogni "postazione SOS" è installato un cartello di adeguate dimensioni che riporta le istruzioni d'uso, i numeri da chiamare e i dati essenziali che occorrono per individuare il punto da cui arriva la chiamata ovvero:

- ◆ la denominazione della galleria
- ◆ il numero progressivo di identificazione della "postazione SOS".

Le "postazioni SOS" sono collocate lungo lo sviluppo della galleria con passo di 500 m e identificate con numero progressivo a partire dall'imbocco.

In prossimità dell'avanzamento è previsto un sistema di comunicazione e di allarme, solitamente collocato sul carro di trasformazione MT/BT 6KV/400V, costituito da un apparecchio telefonico in grado di comunicare direttamente con il soccorso sanitario di emergenza (CIS o 118), i Vigili del Fuoco (115) e gli uffici di cantiere posti all'esterno.

L'apparato o apparecchio telefonico è dotato di una linea dedicata, separata ed indipendente da quella delle altre postazioni.

Inoltre un apparecchio telefonico è installato all'interno del container di salvataggio ubicato in prossimità delle lavorazioni di scavo e comunque ad una distanza non superiore a 300 m dal fronte.

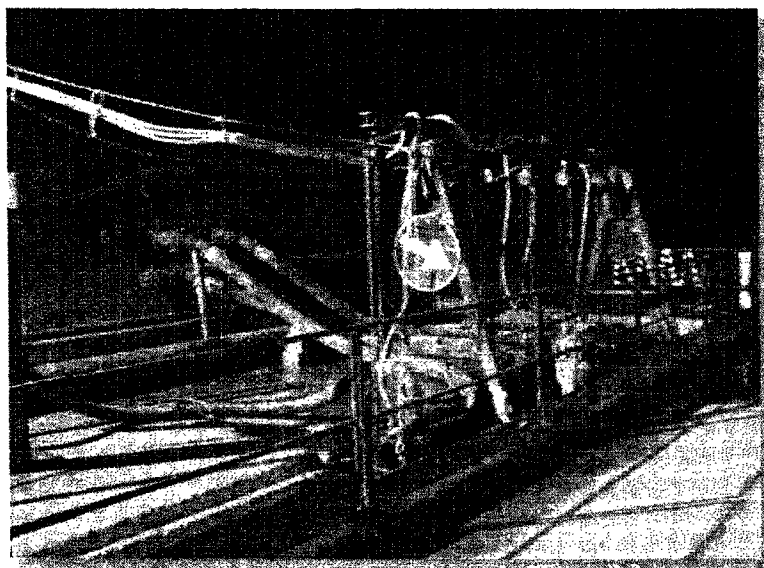
All'esterno della galleria, vicino all'imbocco, è posto un quadro sinottico dotato di un dispositivo acustico e di segnalazione visiva di colore rosso, che entra in funzione in concomitanza con l'attivazione del pulsante di emergenza di una "postazione SOS" in galleria; questo permette ai soccorritori di identificare dall'esterno la postazione da cui è stata attivata l'emergenza.

Naturalmente nelle gallerie grisoutose il segnale è distinto da quello connesso con il sistema di monitoraggio del gas.

Il sistema risulta quindi composto da:

- ◆ Un sistema di comunicazione e di allarme all'avanzamento
- ◆ Un sistema di comunicazione e di allarme lungo l'asta della galleria
- ◆ Un sistema di allarme all'imbocco.

Impianto acque reflue e loro trattamento



L'acqua utilizzata nei processi di lavorazione per la realizzazione delle gallerie, trasporta quantità variabili di solidi in sospensione ed altri inquinanti. Lo sversamento di queste acque in corsi o specchi d'acqua è vietato in ragione dei pericoli di inquinamento e per le conseguenze negative per l'equilibrio ambientale. L'impiego di impianti di trattamento e depurazione consente di riportare i parametri chimici delle acque entro limiti consentiti per la loro immissione verso l'esterno.

Provenienza delle acque reflue di lavorazione

I reflui di lavorazione hanno diversa provenienza:

Acqua di aggotamento delle gallerie

Durante l'escavazione sono intercettate le acque di falda che devono essere allontanate dalle gallerie. Le acque di falda cadendo dentro la galleria vengono a contatto con i leganti idraulici (cemento e additivi) assumendo un pH basico, e al contatto con il terreno e con i mezzi meccanici e con oli minerali determinano una elevata concentrazione di solidi a loro volta contaminati in modo più o meno marcato da oli minerali.

Acqua reflua impianti di Betonaggio

I reflui sono costituiti dall'acqua di lavaggio delle betoniere e dall'acqua meteorica raccolta nelle immediate vicinanze degli impianti di betonaggio, con elevata concentrazione di solidi a loro volta contaminati in modo più o meno marcato da oli minerali.

Acqua per operazioni di scavo dei setti delle pareti delle gallerie artificiali

Per la realizzazione dei diaframmi laterali della galleria artificiale viene utilizzata una macchina perforatrice denominata benna mordente. Per evitare la frana delle pareti degli scavi viene introdotta una soluzione di acqua e resina polimerica, che viene riciclata durante tutta l'operazione di scavo e deve essere allontanata al termine del getto del diaframma;

Acqua reflua derivante dalla preparazione della malta e dalle operazioni di consolidamento

Per la preparazione della malta cementizia utilizzata per le operazioni di consolidamento, durante la fase di allestimento dei cantieri e delle finestre di imbocco, vengono installati dei piccoli impianti di betonaggio che durante la loro attività producono acque di lavaggio con elevata concentrazione di solidi, talvolta contaminati da oli minerali. Durante le operazioni di consolidamento si originano reflui idrici con caratteristiche simili ai precedenti e maggiore carico di solidi;

Acqua impianti abbattimento emissioni automezzi

Gli automezzi pesanti non catalizzati che effettuano operazioni in galleria sono dotati di un impianto di abbattimento delle emissioni composto da una cisterna piena di acqua, della capacità di 100 - 200 l, attraverso la quale gorgogliano i fumi di scarico. L'acqua viene cambiata ogni 8 ore circa di attività dell'automezzo;

Acqua perforazione pozzi

Durante le fasi di allestimento dei cantieri vengono battuti pozzi per l'approvvigionamento di acqua. Le perforazioni prevedono, a seconda della profondità dello scavo e delle caratteristiche del suolo, l'utilizzo di soluzioni acquose per coadiuvare l'espulsione dei materiali di scavo e per sostenere le pareti del foro. Possono essere utilizzati prodotti schiumogeni (rotopercolazione) o miscele bentonitiche (rotazione) con conseguente formazione di fanghi di perforazione. Prima dell'utilizzo il pozzo viene tenuto in emungimento per eliminare i solidi residui dell'attività di perforazione e per stabilizzare le strutture di drenaggio. Ulteriori pozzi possono essere perforati per sostituire approvvigionamenti idrici drenati dalla galleria e divenuti improduttivi;

Acqua proveniente dai piazzali dei cantieri

L'area dei piazzali dei cantieri è interessata dal passaggio costante di automezzi pesanti che trasportano i materiali di scavo, le materie prime per l'allestimento della galleria, il personale addetto ecc. Ciò comporta un accumulo di materiale terroso sulla superficie dei piazzali (asfaltati o non asfaltati) che a seguito di precipitazioni meteoriche tende ad essere dilavato;

Acque di drenaggio da discarica materiali di scavo

I materiali di scavo sono stati collocati anche in discariche previste nel progetto esecutivo della tratta, che costruttivamente sono del tutto simili alle di-

scariche previste per rifiuti inerti, senza impermeabilizzazione, con sistema di drenaggio sul fondo e di raccolta delle acque di drenaggio, nonché regimazione delle acque di contorno. L'acqua drenata viene inviata generalmente ad un pozzetto di controllo e quindi rilasciata.

Funzionamento dell'impianto

L'impianto deve assicurare l'abbattimento degli inquinanti contenuti nelle acque di scarico ed il successivo trattamento dei fanghi ottenuti.

Il processo di funzionamento avviene attraverso due fasi:

1. Decantazione, addensamento dei fanghi e chiarificazione delle acque.

Contemporaneamente all'immissione delle acque da trattare nel pozzo di raccolta si immette tramite una pompa dosatrice una quantità calcolata di flocculante. Si avrà così una rapida precipitazione dei fanghi di flocculazione e dopo una opportuna permanenza in un cono decantatore, i fanghi sono separati e convogliati in apposite vasche di stoccaggio, mentre l'acqua parzialmente chiarificata subisce altri trattamenti consistenti soprattutto nell'aggiustamento del pH, oppure, se sufficientemente depurata, viene riciclata o scaricata all'esterno dell'insediamento produttivo.

2. Disidratazione dei fanghi addensati

Il fango addensato è a sua volta disidratato mediante filtro pressa o bando pressa al fine di ottenere la trasformazione del fango liquido addensato in fango solido e privo di sgocciolamento. Le acque di spremitura ottenute dal processo sono quindi reimmesse nella vasca di decantazione.

Manutenzione macchine, impianti e strutture

Il sistema di manutenzione, necessario per mantenere un buon standard di efficienza degli impianti, delle attrezzature e delle macchine, deve essere basato su una gestione corretta e programmata. E' infatti determinante poter contare su un sistema veloce, dinamico ed organizzato, che garantisca una manutenzione programmata, periodica e qualificata.

In base alla struttura impiantistica, al parco macchine e alla logistica di cantiere il sistema viene diviso generalmente in due settori di intervento:

- ◆ manutenzione degli impianti
- ◆ manutenzione dei macchinari

Manutenzione degli impianti

L'efficienza degli impianti in opere così complesse è di fondamentale importanza. Infatti alla loro manutenzione devono essere dedicate, risorse economiche ed umane. L'organizzazione di cantiere deve quindi prevedere personale dedicato 24 ore su 24, 7 giorni su 7 per poter garantire tempestività d'intervento in caso di guasti. In genere gli addetti, specializzati in manutenzione di tipo meccanico, elettrico ed impiantistico, sono coordinati da preposti collegati direttamente al capoinbocco e al capocantiere.

Per ogni evenienza la squadra entra in azione per ridurre al minimo i tempi di fermo degli impianti e quindi riprendere prima possibile la produzione: spesso gli addetti intervengono in situazioni disagiate e con tempi a disposizione molto brevi.

Manutenzione del macchinario

In ogni cantiere industriale è presente un sistema organizzato di manutenzione ordinaria e straordinaria del macchinario. Il sistema è regolato da un piano di manutenzione che detta le regole di gestione delle procedure operative. Nel cantiere industriale è stata impostata una manutenzione del macchinario ispirata principalmente a criteri di programmazione degli interventi di prevenzione dei guasti o di riparazione a seguito di un avaria.

In particolare si possono ipotizzare le seguenti situazioni:

- ◆ *Manutenzione a "guasto"*: questa manutenzione viene effettuata a seguito della rilevazione di un avaria per riportare la macchina allo stato di completa efficienza. Per quanto possibile le riparazioni sono eseguite in officina. In caso di guasti all'interno della galleria, con conseguente impossibilità di trasporto della macchina, le operazioni vengono eseguite in condizioni di sicurezza, spostando la stessa in zone protette dove non sono presenti rischi legate alla lavorazione;
- ◆ *Intervento "tampona"*: questo intervento essendo a carattere provvisorio, è consentito solo per permettere al mezzo di uscire dalla galleria per la manutenzione a "guasto".
- ◆ *Manutenzione preventiva*: tutti i mezzi di lavoro devono essere mantenuti in efficienza e sottoposti a regolare manutenzione. Ogni impresa deve darsi un modello organizzativo che differenzi i compiti tipici della manutenzione quali:
 - Tipologia dell'intervento e la responsabilità dello stesso: sulla scorta del manuale d'uso in dotazione alla macchina, definiscono di cosa, quando, come e con chi fare manutenzione
 - Compiti operativi: esecuzione del lavoro secondo le specifiche tecniche
 - Compiti di controllo: verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione dei risultati.

Ogni impresa esecutrice, sulla scorta del proprio modello organizzativo, pianifica gli interventi di manutenzione. Le macchine e gli autocarri sottoposti a manutenzione o riparazione, prima di essere riutilizzati per le normali lavorazioni, dovranno essere verificati rispetto al loro stato di efficienza. Per macchine particolari o comunque per guasti su specifici componenti si rende necessario comunque l'intervento sul posto di manutentori delle case costruttrici.

Programma per la manutenzione preventiva

Il programma prevede per ogni macchina degli interventi manutentivi, sui diversi componenti, scadenzati a determinate ore di lavoro, secondo le direttive del costruttore della macchina in relazione alle condizioni di lavoro, al tipo di funzionamento del componente, alle condizioni climatiche del luogo in cui la macchina opera. La periodicità degli interventi si basa su rilevazioni fatte, sui diversi componenti della macchina, dalle case costruttrici che hanno così definito, statisticamente, dei periodi massimi di non-intervento sui diversi componenti. Pilastri fondamentali del funzionamento della manutenzione programmata sono la redazione giornaliera del "rapportino" ore lavorate e la sua imputazione nella programmazione giornaliera. Il "rapportino" deve essere redatto dall'operatore della macchina. La manutenzione programmata è prevista in modo tale che, attraverso una serie di interventi ad intervalli periodici, sia garantita la funzionalità e l'efficienza del macchinario, prevenendo per quanto possibile i guasti e i relativi fermo macchina.

Procedura gestione del programma di manutenzione preventiva

- operatore macchina: compila il rapporto ore lavoro macchina: data, turno di lavoro, codice macchina, ore lavorate, centri di costo;
- capo officina: riceve i rapporti ore lavoro, trasmette all'addetto programma;
- addetto programma: riceve il rapporto, imputa i dati di gestione/costi, estrae le schede di manutenzione in scadenza e le trasmette al capo officina;
- capo officina: riceve le schede, esegue le manutenzioni sulle macchine e controfirma le schede. Le invia all'addetto al programma;
- addetto programma: riceve le schede dal capo officina, esegue aggiornamento del programma manutenzione ed archivia le schede controfirmate.

Depositi materiale di scavo

Il materiale prodotto dallo scavo delle gallerie (marino) viene trasportato con autocarri o dumpers (smarino) agli impianti di smaltimento (depositi temporanei o definitivi).

I dumpers e gli autocarri percorrono le piste di cantiere fino a raggiungere il sito di stoccaggio che si può trovare sia nelle vicinanze della gallerie sia a distanza di alcuni chilometri.

Il fondo stradale delle piste di cantiere deve essere ben livellato e compatto al fine di evitare il ribaltamento dei mezzi. Le piste che hanno i lati prospicienti le scarpate, hanno un cordolo di CLS o di terra compattata ("ostacoli") che nell'eventuale urto con le ruote dell'autocarro, avverte il conducente del limite della carreggiata. Tali ostacoli sono segnalati da nastro bicolore applicato su appositi supporti.

Giunti al deposito, l'autista si accerta che nessun lavoratore si trovi nelle vicinanze nell'area di manovra del mezzo, quindi procede allo scarico graduale dello smarino. Successivamente lo smarino viene steso oppure accatastato.

La stesa dello smarino avviene mediante l'utilizzo di buldozer o apripista, mentre l'accatastamento viene effettuato utilizzando pala meccanica gommata. Man mano che si procede alla formazione del deposito in altezza, viene verificata la stabilità e la portanza del terreno al fine di evitare eventuali frane.

Tali scarpate, inoltre, vengono delimitate da apposite barriere contro il pericolo di ribaltamento dei mezzi.

La velocità dei mezzi, sulle piste e sul piazzale, è regolamentata da apposita segnaletica. I mezzi si mantengono a distanza di sicurezza, tra loro, al fine di evitare incidenti. Durante le ore notturne il deposito viene illuminato in modo tale da garantire le operazioni di scarico e di stesa del materiale in sicurezza.

I mezzi d'opera segnalano la loro movimentazione mediante luci lampeggianti di colore arancione e di un segnalatore acustico di retromarcia.

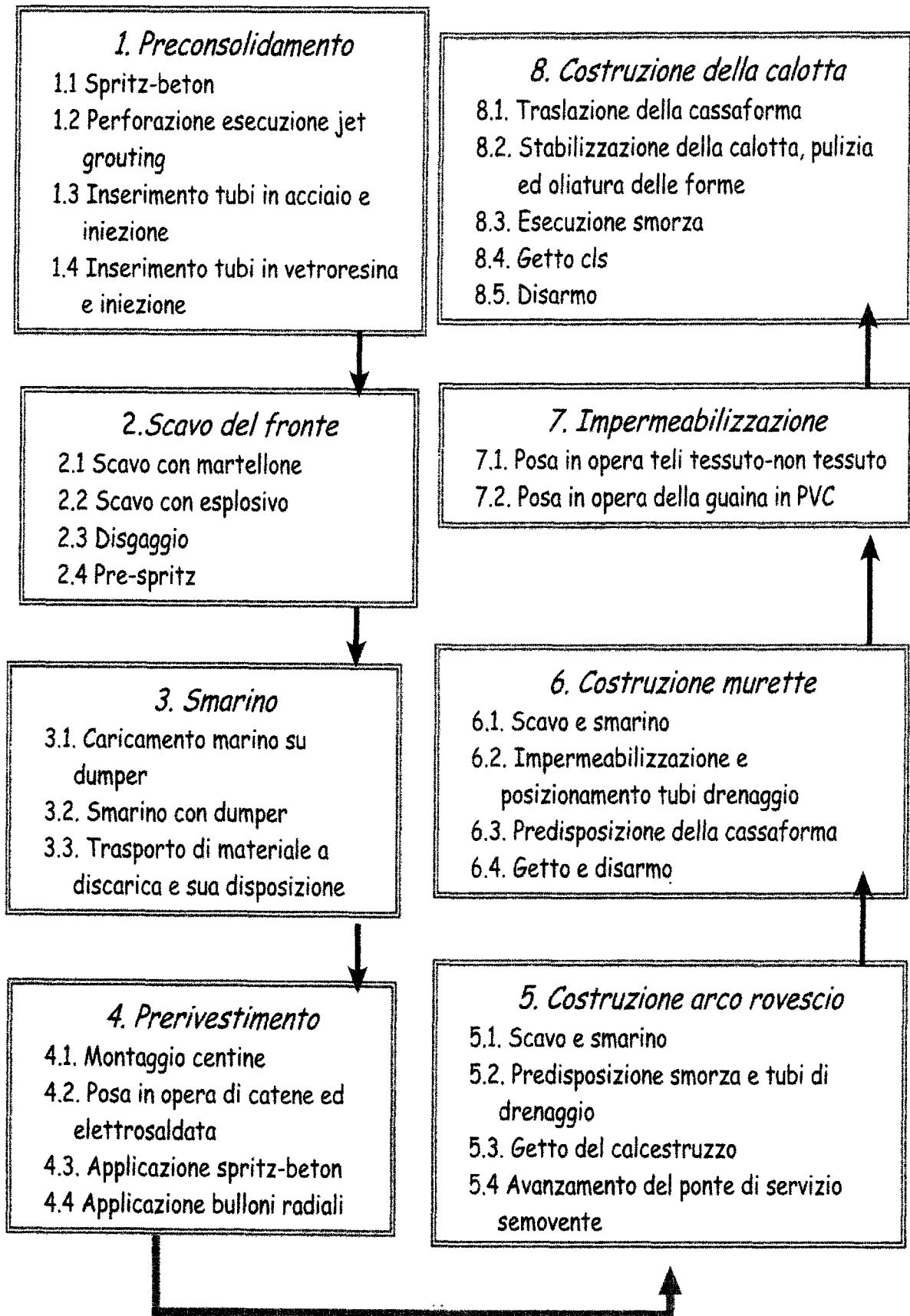
In quei depositi temporanei dove è presente l'impianto di frantumazione, lo smarino viene ridotto di granulometria per essere riutilizzato nella costruzione dei rilevati, o dei sottofondi stradali.

I depositi sono così realizzati:

- recinzione dell'area
- preparazione e compattazione del fondo
- sistemazione delle strade di accesso all'impianto
- esecuzione di cunette e pozzetti per la raccolta dell'acqua piovana
- installazione della segnaletica.



Flow chart del ciclo produttivo



Documento Fase / Fattore di rischio

In questo capitolo vengono trattati i rischi presenti nelle diverse lavorazioni così come indicato nelle linee di indirizzo ISPESL.

Infatti pur mantenendo l'impostazione guida sono state apportate alcune modifiche che consentono, a giudizio dei curatori, una lettura più razionale ed omogenea.

Sostanzialmente sono state utilizzate due tipologie di schede, una per le fasi di lavoro principale l'altra per quelle secondarie.

La prima sintetizza le informazioni generali trasversali alla lavorazioni secondarie, mentre la seconda entra nel dettaglio della descrizione della lavorazione fornendo tutte quelle informazioni utili all'individuazione dei rischi, degli interventi e dei dpi.

Una sforzo importante degno di nota è quello di aver curato per tutto il profilo una banca anagrafica per descrivere:

- ◆ mansioni
- ◆ materie prime e prodotti
- ◆ sostanze e preparati
- ◆ macchine
- ◆ classi di intervento
- ◆ dispositivi di protezione individuale.

Così da rendere possibile la consultazione in *Appendice* della definizione, della descrizione ed eventualmente, nel caso di macchine ed attrezzature, anche delle specifiche modalità di funzionamento.

Nel paragrafo *classi di intervento* si è tentato di categorizzare le varie tipologie di intervento, così da rendere il più possibile omogeneo l'utilizzo nella compilazione del Profilo.

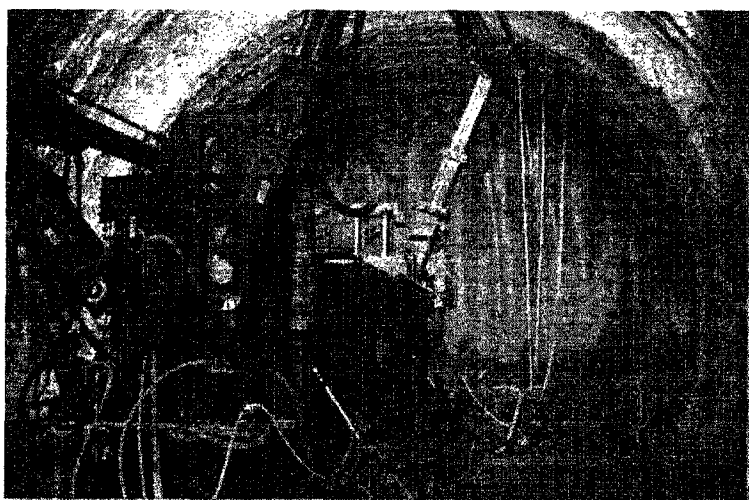
Analoga impostazione è stata usata per identificare le diverse tipologie dei rischi utilizzando, integrandola in alcuni casi, la classificazione proposta nelle Linee Guida ISPESL da applicare alle Strutture del SSN (http://www.ispesl.it/linee_guida/servizio_sanitario_nazionale/).

Infine, per quanto riguarda la legislazione di riferimento, è stato preferito fornire in *Appendice* un'elenco della normativa classificato per tema.



1. Preconsolidamento

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	1. Preconsolidamento
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	(riservato all'ufficio)
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



Il fronte e le pareti dello scavo e più in generale il volume intorno alla zona di scavo può, in diversi casi, presentare caratteristiche di autosostegno scarse o addirittura nulle; è quindi possibile che, nel corso dei lavori, possano manifestarsi fenomeni deformativi che, se non immediatamente controllati, possono portare ad effetti locali o generalizzati a tutto il fronte ed alla calotta; tali effetti vanno dal distacco di singole

porzioni di materiale fino al collasso del fronte e della zona adiacente. Le cause possono essere imputate alle caratteristiche stesse della formazione attraversata ovvero al suo stato tensionale, al suo grado di fratturazione, alla presenza di acqua, a fratture o faglie, a tettonizzazioni, a scarse coperture ecc. In tutti questi casi, le tecniche costruttive prevedono diversi interventi, in funzione dei problemi che si presentano, atti a migliorare le caratteristiche dell'ammasso, garantendo l'autosostegno del fronte e della calotta, fino alla realizzazione del rivestimento.

La fase si compone delle seguenti fasi di lavorazione

- 1.1 Spritz beton
- 1.2 Perforazione esecuzione jet grouting
- 1.3 Inserimento tubi in acciaio e iniezione
- 1.4 Inserimento di tubi in vetroresina e iniezione

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione non appaltata all'esterno. In genere la produzione e il trasporto del calcestruzzo è affidata a ditte in subappalto.

F - Riferimenti legislativi (vedi appendice)

G - Il rischio esterno

Emissione in atmosfera:	in	◆ gas di scarico prodotti da autobetoniere, mezzi dotati di motore endotermico diesel, che trasportano il calcestruzzo
Scarichi idrici:		◆ possibile inquinamento delle acque drenate con calcestruzzo, acceleranti (silicati), carburante e oli lubrificanti
Produzione di rifiuti		◆ fango di betonaggio
Inquinamento acustico		◆ conduzione impianti di ventilazione galleria ◆ conduzione impianti di produzione calcestruzzo ◆ da traffico veicolare: autobetoniere e mezzi di approvvigionamento materie prime

(per dettaglio vedi capitolo *Impatto e rischio ambientale del comparto*).

1.1 Spritz beton

Letteralmente "cemento proiettato". Trattasi di operazione mediante la quale sulle pareti di scavo (fronte e paramenti) e sulle centine viene lanciata una miscela in pressione composta di calcestruzzo ed additivi a base di silicati. Gli additivi conferiscono al composto caratteristiche di presa rapida e di maturazione accelerata; all'impasto possono essere aggiunte microfibre in acciaio o vetroresina che hanno lo scopo di migliorare il comportamento a trazione dello spritz-beton. Lo spritz-beton è utilizzato per aumentare artificialmente la coesione superficiale di ammassi rocciosi, evitando in tal modo l'allentamento, il rilascio e la caduta di cunei; può inoltre essere utilizzato per il contenimento di formazioni scarsamente coese e spingenti (quali caotici, terreni, ecc.) evitando anche l'ossidazione delle superfici scavate ed esposte all'aria. Lo spritz viene infine utilizzato per migliorare le caratteristiche del rivestimento di prima fase, legando tra loro le centine e costipando i vuoti tra centina e parete dello scavo. Lo spritz-beton viene definito fibroarmato quando vengono aggiunte alla miscela fibre di filo trafilato a freddo di elevata qualità. Nelle immediate vicinanze del fronte viene posizionata una pompa autocarrata per il getto; subito dietro, in corrispondenza della tramoggia di carico, si accoda l'autobetoniera che tramite la canale alimenta la pompa. La pompa a pistoncini è generalmente alimentata dal motore diesel del mezzo; sul pianale dell'autoveicolo sono inoltre posizionati i serbatoi che contengono gli acceleranti di presa che vengono miscelati con il calcestruzzo nella fase di applicazione. La pompa dispone di un braccio articolato comandato da una consolle portata a tracolla dall'operatore addetto (lancista).

Il lancista dirige il getto sulla zona interessata, distribuendo in modo uniforme il calcestruzzo per uno spessore di 10-20 cm. E' importante sottolineare che alla fine di ogni ciclo di spritz, la pompa e tutti i suoi componenti (tubi, ugello, tramoggia) devono essere adeguatamente lavati per asportare i residui di malta ed immediatamente dopo tutte le parti vengono trattate con olio disarmante.

Lavoratori esposti:

- ◆ Lancista
- ◆ Autista
- ◆ Pompista

Materie prime e prodotti:

- ◆ Calcestruzzo

Sostanze e preparati:

- ◆ Accelerante per calcestruzzo proiettato

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Autobetoniera
- ◆ Pompa spritz beton

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p> <p>Determinato dal transito delle autobetoniere che si avviano in retromarcia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento <p>Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibili i lavoratori a terra. Il livello di illuminamento è almeno 30 lux. Le autobetoniere sono dotate di dispositivi di avvertimento (giroforo, fari e dispositivo acustico di retromarcia).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti alta visibilità
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi a pressione (bombole e circuiti)>>></p> <p>La pompa dello Spritz-beton lavora con una pressione di esercizio intorno ai 70 bar; qualora si verifici la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti <p>Effettuare una periodica e puntuale manutenzione dello stato di conservazione della pompa, tubazioni, raccorderie e valvole</p>	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>></p> <p>Il terreno dove operano gli addetti alla pompa per lo Spritz-beton può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua, di miscela cementizia e di sconnessioni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento <p>Durante la fase di spritz-beton la zona di lavoro viene adeguatamente illuminata tramite l'installazione di un impianto di illuminazione costituito da un gruppo fari montato in calotta e da torrefaro. Tali impianti di illuminazione seguono passo passo l'avanzamento dei lavori.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione <p>Livellamento effettuato con pala gommatata o terna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici <p>I lavoratori indossano calzature con suola antiscivolo (carrarmato)</p>
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Questa fase di lavoro è molto rumorosa. Le sorgenti di rumore principali sono costituite dal motore pompa, dalla vibrazione del calcestruzzo nell'imbuto della tramoggia, dallo scarico del calcestruzzo dal bicchiere alla tramoggia e dall'uscita del getto ad alta pressione della miscela cementizia.</p> <p>I livelli equivalenti emessi dalle macchine in lavorazione raggiungono $Leq = 96$ dBA, con picchi L_{peak} vicini ai 110 dBA. Esposizione per mansione nella fascia $85 < LeqD < 90$ dBA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio <p>Durante la realizzazione dello spritz gli altri lavoratori devono tenersi a circa 20 m dalla lavorazione fronte, fuori dall'area con Leq superiore ai 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore per elmetti
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>nebbie;>></p> <p>L'aerosol prodotto dallo spritz contiene silice libera cristallina e silicati.</p> <p>Nell'operazione di spritz, che dura circa 2 ore, il lancista e l'operatore addetto alla pompa sono esposti a livelli fino a $0,5$ mg/m^3 di polvere (frazione respirabile) e a circa $0,05$ mg/m^3 di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a $0,08$ mg/m^3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi <p>Per tutta la durata della lavorazione l'afflusso di aria fresca prodotta dall'impianto di ventilazione viene ridotto al minimo possibile in modo da diminuire l'effetto di turbolenza dell'aria e la diffusione delle nebbie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio <p>Alla lavorazione partecipano solo le mansioni strettamente necessarie: lancista, autista autobetoniera e pompista</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S <p>Al momento dell'applicazione dello Spritz-beton viene indossata la mascherina dagli addetti alle operazioni.</p>

<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Gli operatori addetti alla pompa per lo Spritz-beton operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose <p>L'addetto all'operazione staziona sotto la zona di galleria già prerivestita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo
<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>> Durante le operazioni di spritz le nebbie prodotte possono venire a contatto con gli occhi. Inoltre durante la pulizia della pompa le mani dell'operatore possono venire a contatto con il cemento additivato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose <p>L'addetto evita di venire a contatto con il calcestruzzo additivato durante le operazioni di pulizia della pompa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici • Guanto in pvc <p>Indossati dall'addetto durante il lavaggio del mezzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Occhiali di protezione a mascherina <p>Indossati dal lancista durante la fase di spritz.</p>

1.2 Perforazione esecuzione jet grouting

Con il termine Jet Grouting si intendono tutte le tecnologie costruttive che servono alla formazione di colonne di terreno consolidato ottenute senza asportazione di terreno; mediante un sistema a disgregazione idraulica o meccanica, iniettante miscele cementizie o di altro tipo, in quantità, pressioni e velocità predeterminate (comunque sempre elevate) in funzione del tipo di terreno da consolidare.

Questo tipo di consolidamento viene realizzato dove gli ammassi da scavare presentano caratteristiche di coesione scadenti (terreni sciolti, ciottoli, sabbie, limi ecc..)

L'esecuzione del jet grouting previene con le seguenti fasi:

- perforazione del terreno a rotazione e distruzione del nucleo fino alla profondità desiderata mediante l'utilizzo del posizionatore munito di apposite aste;
- disgregazione del terreno mediante rotazione ad alta pressione (dell'ordine di 400 atm.) di una miscela acqua/cemento additivata partendo da fondo foro e risalendo per tutta la lunghezza desiderata; la miscela così iniettata riempie il volume lasciato libero dal terreno disgregato, formando in tal modo una colonna di cemento. Tale colonna può anche essere armata mediante il successivo inserimento di tubo in acciaio o in vetroresina.

Generalmente il miglioramento delle caratteristiche del terreno si ottiene mediante l'esecuzione di più perforazioni su una o più file.

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore
- ◆ Pompista

Materie prime e prodotti

- ◆ Calcestruzzo

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Pompa per iniezione malta
- ◆ Posizionatore

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi a pressione (bombole e circuiti)>>> Il Posizionatore lavora con una pressione di esercizio intorno alle 400 Atm; qualora si verifici la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti Effettuare una periodica e puntuale manutenzione dello stato di conservazione di pompa, tubazioni, raccorderie e valvole. 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>> Durante la fase di perforazione gli organi di lavoro, possono determinare rischi di schiacciamento, presa e trascinarsi dei lavoratori addetti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Il sondatore si tiene a dovuta distanza dalle aste di perforazione. Dalla pulsantiera il sondatore può azionare, in qualsiasi momento, il sistema di arresto della macchina. 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di trasmissione>>> Durante la fase di perforazione gli organi di trasmissione del moto, possono determinare rischi di schiacciamento, presa e trascinarsi dei lavoratori addetti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti Particolare attenzione è riposta nel mantenere le protezioni di sicurezza sugli organi pericolosi. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno dove operano gli addetti al posizionatore può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua e di sconnessioni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Livellamento effettuato con pala gomma-ta o terna 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il Posizionatore utilizzato per l'esecuzione dei fori e del Jet-Grouting è una macchina che durante la perforazione del primo strato di Spritz-beton precedentemente proiettato, produce elevato rumore. Nella media il livello equivalente emesso dalla macchina oscilla intorno a $Leq = 91$ dBA, con esposizione per il sondatore sopra ai 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la realizzazione della fase, gli altri lavoratori non coinvolti, devono tenersi fuori dall'area sopra 90 dBA che arriva a circa 70 m dalla zona di lavorazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia anti-rumore per elmetti
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> Il Posizionatore utilizzato per l'esecuzione dei fori e del Jet-Grouting è una macchina che durante la perforazione del primo strato di Spritz-beton precedentemente proiettato, produce polvere.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Per tutta la durata della lavorazione l'afflusso di aria fresca prodotta dall'impianto di ventilazione viene ridotta al minimo possibile in modo da diminuire l'effetto di turbolenza dell'aria e la diffusione dell'aerosol contenente polveri prodotto dalla perforazione. • Riduzione degli esposti al rischio A questa operazione deve partecipare solo il sondatore. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossata dall'addetto alla conduzione del posizionatore.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Gli operatori addetti alla esecuzione del Jet-grouting operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Il sondatore staziona sotto la zona di galleria già priverivestita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

mento, sempre dotato di cestello. La malta cementizia proviene da un impianto di produzione e pompaggio

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore

Materie prime e prodotti

- ◆ Malta per iniezione (betoncino)
- ◆ Palo in VTR (Vetroresina)

Attrezzature, Macchine e Impianti

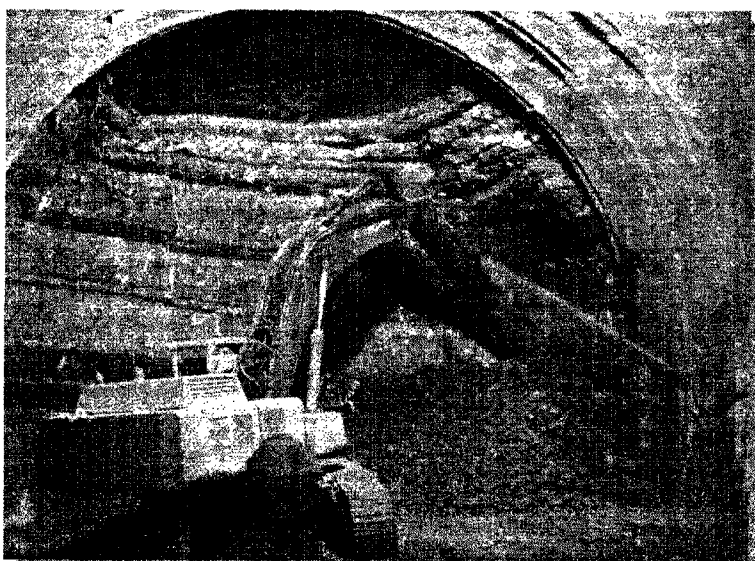
- ◆ Posizionatore

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	DPI
<p>trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>> Sollevamento e trasporto manuale dei tubi in vetroresina dalla zona deposito fino al posizionatore.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Misura ergonomica Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei tubi in vetroresina riduce i rischi di lesioni da sforzo. 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi a pressione (bombole e circuiti)>>> La pompa per le iniezioni lavora con una pressione di esercizio elevata; qualora si verifichi la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti Una periodica e puntuale manutenzione della macchina in tutte le sue parti elimina e/o riduce eventuali pericoli per i lavoratori 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno dove operano gli addetti al posizionatore per l'inserimento nei fori dei tubi in vetroresina può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua e dalle sconnessioni presenti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Livellamento effettuato con pala gommata o terna 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Gli operatori addetti all'inserimento dei tubi in vetroresina operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo
<p>sicurezza>A6 Rischi da manipolazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta

2. Scavo del fronte

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	2. Scavo del fronte
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	<i>(riservato all'ufficio)</i>
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



La lavorazione di scavo del fronte può essere realizzata con diverse modalità a secondo della tipologia di ammasso roccioso da scavare. Nella maggior parte dei casi si procede mediante l'utilizzo di esplosivo o attraverso l'uso di un escavatore dotato di "martellone". Successivamente, dopo aver rimosso porzioni di roccia instabile, si procede alla messa in opera di uno strato di calcestruzzo proiettato (spritz-beton). Durante lo scavo si possono

intercettare bacini o falde con irruzione di acqua (fino a circa 600 litri/sec) e conseguente allagamento della galleria in tempi relativamente brevi. Nello stesso modo si possono verificare "venute" di gas (grisou) che, a secondo del volume della sacca intercettata, possono invadere tutto l'ambiente di lavoro di galleria
La fase si compone delle seguenti fasi di lavorazione

- 2.1 Scavo con martellone
- 2.2 Scavo con esplosivo
- 2.3 Disgaggio
- 2.4 Pre-spritz

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione non appaltata all'esterno.

In genere la produzione e il trasporto del calcestruzzo è affidata a ditte in subappalto.

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>> Rischio da investimento del personale a terra da parte del mezzo in movimento. Il rischio è accentuato dalla ristrettezza degli spazi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Il martellone è posizionato in modo che la cabina di guida risulti nel tratto di galleria con almeno il prerivestimento • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Per ogni avanzamento dei lavori è necessario riposizionare l'impianto di illuminazione. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di scavo in prossimità del fronte è presente l'operatore a bordo dell'escavatore e a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il rumore è generato dal motore dell'escavatore, dall'utensile (scalpello demolitore) che batte sul fronte da scavare e dal materiale che cade al suolo. Il rumore emesso dipende prevalentemente dal tipo di ammasso scavato. Il livello equivalente esterno è superiore ai 100 dBA. L'esposizione per mansione è nella fascia 85 <LepD< 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore dotato di martellone è isolato all'interno della cabina di guida. Il livello di rumore interno alla cabina dell'escavatore è di circa 88 dBA. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di scavo in prossimità del fronte è presente l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. Gli altri lavoratori devono tenersi a circa 50 m dal fronte, fuori dall'area con Leq superiore ai 90 dBA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:polveri;>> La polvere, contenente Silice libera cristallina, si produce per la frantumazione dell'ammasso roccioso. Nell'operazione di scavo, che dura anche 7 ore, l'escavatorista è esposto a livelli giornalieri fino a 0,9 mg/m³ di polvere (frazione respirabile) e a circa 0,06 mg/m³ di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a 0,07 mg/m³.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore dotato di martellone è isolato all'interno della cabina di guida. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi L'utensile martellone è dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori di acqua per l'abbattimento delle polveri durante le lavorazioni. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di scavo in prossimità del fronte è presente l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. • Manutenzione macchine ed impianti Particolare attenzione deve essere riposta alla manutenzione dei filtri per l'immissione dell'aria fresca in cabina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossata dall'assistente a terra.
<p>sicurezza>A5 Rischi da incendio e/o esplosione > Per irruzione di gas (grisou) nell'ambiente. Durante lo scavo si possono verificare "venute" di gas (grisou) che rendono l'atmosfera potenzialmente esplosiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procedura di sicurezza mirata Al fine di governare la situazione di rischio si attua una procedura di sicurezza che regola i comportamenti da adottare da parte dei lavoratori, compresa l'adozione di interventi urgenti su impianti macchine ed attrezzature (es. interruzione dell'energia elettrica, ecc). 	

2.2 Scavo con esplosivo

La tecnica classica per lo scavo di gallerie in roccia, in uso ormai da secoli, è rappresentata dall'impiego degli esplosivi, noto anche come "drill & blast" (fora e spara).

Il metodo consiste essenzialmente nel far degradare le caratteristiche fisiche di un determinato volume di roccia al fronte, mediante la somministrazione di energia in un tempo estremamente breve (nell'ordine dei millesimi di secondo al metro lineare), provocandone la più o meno minuta rottura ed il suo ridislo-

camento (l'avanzamento prodotto dal tiro di una volata si chiama "sfondo" e si misura in metri lineari di avanzamento, esso varia generalmente da 1 a 5 m). In tal modo, il materiale di risulta può essere poi allontanato dal fronte (smarino) con mezzi idonei allo scopo.

Il principio di tale tecnica si basa sulle caratteristiche delle sostanze esplosive (sono in grado di generare un grande volume di gas ed una onda d'urto) e del materiale roccioso (buona conducibilità delle onde d'urto, scarsa resistenza alla trazione e fragilità). I gas prodotti dalla veloce ossidazione tendono ad allargare le fratture già presenti nella roccia ed a crearne altre nuove, inoltre l'onda d'urto che si produce si propaga nell'ammasso con una serie di compressioni-espansioni del materiale e viene parzialmente riflessa in presenza di discontinuità o superfici libere; la scarsa elasticità, tipica delle rocce in genere, fa reagire il materiale in modo fragile, provocandone la rottura.

Il metodo di scavo con esplosivo è quindi adatto ove siano presenti rocce con caratteristiche geomeccaniche medie o buone, non è invece adatto sui terreni, su ammassi oltremodo fratturati o su materiali che riescono a meglio assorbire l'energia prodotta dallo sparo; tali materiali sono denominati "sordi" (es. gessi in genere).

Il volume del fronte interessato allo sparo viene perforato con mezzi idonei secondo uno schema preciso (schema di volata) che fa riferimento alla forma, alle dimensioni geometriche ed alle caratteristiche del materiale; attualmente sono in uso perforatori semoventi dotati di uno o più bracci di perforazione (generalmente due o tre). L'area del fronte può essere così suddivisa:

1. una zona generalmente centrale denominata "apertura" o "rinora" e rappresenta la parte più delicata di tutta la volata, essa deve infatti creare artificialmente una superficie libera intorno alla quale far lavorare, in stretta successione temporale le restanti cariche. La successione temporale si ottiene mediante un corretto impiego dei detonatori ritardati (vedi sotto).
2. la zona intorno alla rinora (con esclusione della fascia perimetrale) detta produzione o allargo) che costituisce la gran parte del volume oggetto di scavo.
3. la zona perimetrale detta di profilatura. In genere si tende ad eseguire, compatibilmente alle caratteristiche del materiale, una corretta profilatura al fine di evitare i cosiddetti "sovrascavi" che possono risultare pericolosi per la tenuta dello scavo e che comportano un onere economico in termini di materiale di investimento e di tempi di lavoro.

Il caricamento avviene mediante l'introduzione in ogni foro di una prestabilita quantità di esplosivo (generalmente in cartucce), anch'essa stabilita nello schema di volata, avendo l'attenzione di lasciare una discreta quantità di spazio libero verso boccaforo al fine di evitare pericolose proiezioni di materiale all'atto dello sparo. Gli esplosivi: in passato l'esplosivo utilizzato era la polvere nera, assai poco potente ma estremamente pericolosa al maneggio (rischio di innesco per attrito o per cariche elettrostatiche); essa da tempo non è più utilizzata in galleria (attualmente viene in alcuni casi utilizzata per il taglio della pietra ornamentale) e si trova esclusivamente, sotto forma di polverino, nella miccia a lenta combustione.

Gli esplosivi per uso civile oggi utilizzati in sotterraneo fanno capo alle seguenti famiglie:

- 1) *gelatine*: esplosivi molto potenti a base di nitroglicerina o nitroglicole; sono generalmente utilizzate nelle rocce più dure e compatte, nel caricamento delle rinore o come carica di fondo (smorza, ovvero carica armata del detonatore, la cui esplosione provoca l'innesco della rimanente carica). Devono essere trat-

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Determinato dal suolo sconnesso, con presenza di acqua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta Salire e scendere dal cestello e/o dalla cabina del jumbo utilizzando esclusivamente le scalette predisposte; salire e scendere dal ponte sviluppabile quando il braccio del ponte stesso è completamente abbassato. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Garantire una sufficiente illuminazione di tutta la zona di lavoro (suolo e fronte) durante il caricamento. • Accorgimenti per ipiani di lavoro e le vie di circolazione Evitare la presenza eccessiva di acqua e fango nelle zone interessate dalla lavorazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>sicurezza>A5 Rischi da Incendio e/o Esplosione per>Presenza di materiali infiammabili e/o esplosivi>>> Presente nelle gallerie dove è possibile l'irruzione di gas grisou.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procedura di sicurezza mirata Al fine di governare la situazione di rischio si attua una procedura di sicurezza che regola i comportamenti da adottare da parte dei lavoratori, compresa l'adozione di interventi urgenti su impianti macchine ed attrezzature (es. interruzione dell'energia elettrica, ecc). • Controllo delle lavorazioni più a rischio Durante la perforazione mediante jumbo vengono eseguite misure di gas grisou in foro mediante esplosimetro. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Nelle gallerie con possibile presenza di metano sono utilizzati esplosivi ed accessori di sicurezza. Il tiro è di tipo elettrico ed obbligatoriamente fatto dall'esterno della galleria. 	
<p>trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>procedure adeguate per far fronte agli incidenti e a situazioni di emergenza;>>> L'errato caricamento o collegamento, ovvero l'utilizzo di detonatori difettosi, può provocare il parziale fallimento del tiro, per cui dopo lo sparo possono aversi mine gravide al fronte (la mina gravida è costituita da un candelotto armato con detonatore ed eventuale presenza di altri candelotti)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle lavorazioni più a rischio Il capo fochino presidia e vigila per il rispetto della procedura. • Procedura di sicurezza mirata E' vietato perforare i fondelli dei fori del precedente sparo in quanto potrebbero essere presenti residui di esplosivo. Durante il caricamento tutti i materiali sono accuratamente controllati prima di essere messi in foro e prima dello sparo viene realizzato un controllo dei collegamenti. Per il tiro elettrico il circuito è provato mediante adeguato ohmetro. Sempre per il tiro elettrico occorre garantire l'isolamento dei collegamenti mediante l'uso di cappucci o nastro adesivo ed allontanamento dei cavi dalle pareti e da eventuali ristagni di acqua. Nel tiro elettrico l'esplositore fornisce l'energia necessaria al numero ed al tipo di detonatori impiegati. Dopo lo sparo occorre attendere almeno 15 minuti prima di far ritorno al fronte onde evitare di essere investiti da esplosione provocata da uno o più detonatori difettosi. Nel caso di mine inesplose è assolutamente vietato tentare di togliere esplosivo e detonatore dal foro ma occorre procedere con cautela ad eseguire un foro in vicinanza di quello gravido per poi provvedere al suo caricamento e sparo; la distanza dei due fori deve essere tale da garantire l'innesco della mina gravida. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Determinato sia dal rilascio di materiale dal fronte della galleria sia dalla possibile caduta di oggetti posti all'interno del cestello.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare la presenza della fascia di arresto al piede sul cestello del ponte sviluppabile. • Riduzione degli esposti al rischio Procedere al caricamento dell'esplosivo dall'alto in basso. Durante il caricamento in alto con i ponti sviluppabili inibire la presenza di persone nelle zone sottostanti. • Controllo delle lavorazioni più a rischio Prima di procedere al caricamento verificare lo stato di tenuta del pre-spritz; procedere eventualmente alla rimozione di parti instabili (disgaggio). 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Determinato dall'utilizzo del Jumbo durante la perforazione e successivamente, al momento dello sparo della volata, quando l'onda esplosiva percorre l'intera galleria. Il livello equivalente all'esterno, durante la perforazione con il jumbo, raggiunge i 103 dBA. L'esposizione del jumbista è nella fascia 80 <LepD< 85 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto al jumbo opera all'interno della cabina insonorizzata provvista di impianto di condizionamento. Il livello equivalente di rumore all'interno della cabina del jumbo è inferiore agli 80 dBA. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la realizzazione dei fori da mina il personale si tiene fuori dalla zona dei 90dBA che arriva a circa 60 m dal fronte. Prima di procedere allo sparo il personale esce dalla galleria oppure si ricovera in una zona isolata (arca di salvataggio). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore per elmetti Utilizzato dagli addetti quando si avvicinano al fronte durante la perforazione con jumbo.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>></p> <p>Per caduta dal cestello dei ponti sviluppati durante le fasi di caricamento e collegamento dell'esplosivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti Verificare il buono stato di manutenzione dei cestelli in particolar modo i parapetti e gli attacchi per le cinture di sicurezza. • Protezione contro la caduta Divieto di aumentare l'altezza del cestello mediante l'utilizzo di scale, sgabelli, cavalletti, etc. Divieto di eseguire lavori sul cestello che comportino una direzione obliqua rispetto alla verticale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza) Utilizzata dagli addetti sul cestello per le operazioni di caricamento e collegamento.
<p>sicurezza>A3 Rischi da manipolazione di Sostanze pericolose:>Sostanze esplosive.>>></p> <p>Dovuto a involontaria e prematura esplosione di una o più cariche durante tutte le fasi di manipolazione dell'esplosivo: trasporto, caricamento e collegamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Garantire una sufficiente illuminazione di tutta la zona di lavoro (suolo e fronte) durante il caricamento. • Lavoratore addestrato e con esperienza I lavoratori addetti al caricamento sono in possesso della patente di fochino. • Riduzione degli esposti al rischio Durante le operazioni di caricamento, collegamento e sparo solo il personale strettamente interessato può essere presente. Tutti gli altri lavoratori restano a distanza di sicurezza. Tale distanza è valutata in funzione delle quantità di esplosivo ed è riportata sul POS. In ogni caso, per le sole operazioni di caricamento e collegamento, non può mai essere inferiore a 150 mt.dalla zona di impiego dell'esplosivo, mentre per la fase di sparo tutto il personale esce all'esterno della galleria o comunque in un luogo sicuro. • Controllo delle lavorazioni più a rischio Tutte le lavorazioni sono eseguite sotto la guida del capo squadra dei fochini. Le cariche armate di detonatore sono immediatamente introdotte nel foro utilizzando idonei calcoloi previa verifica dell'assenza di occlusioni nel foro. Nel tiro elettrico occorre sospendere le operazioni di caricamento nel caso sia un corso un temporale nel raggio di 10 Km. Nel tiro elettrico occorre provvedere a cortocircuitare a terra tutti i circuiti elettrici e le masse presenti in galleria entro 150 m dal fronte prima di iniziare i collegamenti. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>></p> <p>Nella realizzazione della perforazione con jumbo, che può durare anche 90 minuti, l'addetto è esposto ad accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 1,00 \text{ m/sec}^2$, con livelli $A(8)$ di esposizione giornaliera superiore a $0,4 \text{ m/sec}^2$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi L'escavatore è dotato di sistemi di smorzamento delle vibrazioni sia sulla cabina che sul sedile dell'operatore. 	

<p>sicurezza>A5 Rischi da incendio e/o esplosione > Per irruzione di gas (grisou) nell'ambiente. Durante lo scavo si possono verificare "venute" di gas (grisou) che rendono l'atmosfera potenzialmente esplosiva.</p>	<p>• Procedura di sicurezza mirata Al fine di governare la situazione di rischio si attua una procedura di sicurezza che regola i comportamenti da adottare da parte dei lavoratori, compresa l'adozione di interventi urgenti su impianti macchine ed attrezzature (es. interruzione dell'energia elettrica, ecc).</p>	
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>fumi;>> Tutto il personale che rientra in galleria dopo lo sparo delle mine è esposto al rischio di intossicazione da esposizione dai fumi di esplosione che contengono nitrati e anidride carbonica.</p>	<p>• Procedura di sicurezza mirata Per evitare esposizioni indebite ai fumi della volata vengono seguite precise procedure che regolano l'accesso dei preposti (minatore capo fochino) al fronte dopo la volata. • Riduzione degli esposti al rischio I lavoratori prima di ritornare al fronte attendono il passaggio del tappo di fumo all'esterno della galleria o in un luogo sicuro dotato di alimentazione autonoma di aria (arca di salvataggio). • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi. Immediata attivazione dell'impianto di ventilazione dopo lo sparo.</p>	<p>• Autorespiratore aria compressa a circuito aperto, sistema portatile Può essere utilizzato in caso di necessità per attraversare il tappo dello sfumo.</p>
<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>> Il contatto e l'eventuale ingestione di esplosivi a base di nitroglicerina o nitroglicole può provocare vasodilatazione, cefalea, e nei casi più gravi anemia, avvelenamento, e danni epatici.</p>	<p>• Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Particolare cura è osservata per la verifica dell'integrità del rivestimento protettive delle cartucce di esplosivo.</p>	<p>• Guanti in cuoio crosta</p>

2.3 Disgaggio

Durante lo scavo delle gallerie, effettuato sia con l'esplosivo che con escavatore dotato di martellone demolitore, è necessario provvedere ad una corretta e completa pulizia delle pareti laterali, della calotta e del fronte per eliminare la presenza di materiale instabile in altezza che potrebbe costituire pericolo per le successive lavorazioni.

Tale lavorazione viene effettuata tramite l'uso dell'escavatore dotato di martellone. Per i fronti nei quali lo scavo è effettuato tramite martellone il disgaggio è conseguenza dello scavo stesso e non costituisce una fase di lavoro distinta.

Lavoratori esposti

- ◆ Assistente
- ◆ Escavatorista
- ◆ Minatore

Materie prime e prodotti

- ◆ Ammasso roccioso

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Escavatore con martellone*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	DPI
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> L'operatore addetto al disagggio con martellone è esposto a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo. Il livello di vibrazioni aumenta con la durezza del materiale da abbattere. In questa fase, che dura anche 180 minuti, l'escavatorista è esposto ad accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 2,4 \text{ m/sec}^2$, con livelli $A(8)$ di esposizione giornaliera superiore a $1,5 \text{ m/sec}^2$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi L'escavatore è dotato di sedile con sistemi che riducono le vibrazioni trasmesse all'operatore. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Il martellone è posizionato in modo che la cabina di guida risulti nel tratto di galleria con almeno il prerivestimento • Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto alla guida del martellone deve essere addestrato ed esperto per lo svolgimento delle operazioni di scavo. 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>> Rischio da investimento del personale a terra da parte del mezzo in movimento. Il rischio è accentuato dalla ristrettezza degli spazi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Per ogni avanzamento dei lavori è necessario riposizionare l'impianto di illuminazione. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di scavo in prossimità del fronte è presente l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il rumore è generato dal motore dell'escavatore, dall'utensile (scalpello demolitore) che batte sul fronte da scavare e dal materiale che cade al suolo. Il livello equivalente esterno è superiore ai 100 dBA. L'esposizione per l'addetto al martellone dipende molto dalla durata del disagggio. In genere il LepD è nella fascia tra 85 e 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore dotato di martellone è isolato all'interno della cabina di guida. Il livello di rumore interno alla cabina dell'escavatore è di circa 88 dBA. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di scavo in prossimità del fronte è presente l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. Gli altri lavoratori devono tenersi a circa 50 m dal fronte, fuori dall'area con L_{eq} superiore ai 90 dBA. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi La cabina del martellone è insonorizzata. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossata dall'assistente a terra.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>>> Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio In prossimità del fronte è presente l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Su ciascun mezzo è installata una marmitta catalitica. Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Immissione di aria fresca in prossimità dei punti di emissione (fronte) di circa 20 mcubi/sec in rapporto a 350(Kw) di potenza dei motori endotermici impiegati (escavatore). 	
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>>> La polvere, contenente Silice libera cristallina, si produce per la frantumazione dell'ammasso roccioso. Nell'operazione di disagggio, che può durare circa 3 ore, l'escavatorista è esposto a livelli giornalieri fino a $0,4 \text{ mg/m}^3$ di polvere (frazione respirabile) e a circa $0,03 \text{ mg/m}^3$ di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a $0,07 \text{ mg/m}^3$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore dotato di martellone è isolato all'interno della cabina di guida. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi L'utensile martellone è dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori di acqua per l'abbattimento delle polveri durante le lavorazioni. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase è presente l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossata dall'assistente a terra.

3. Smarino dal fronte

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	3. Smarino dal fronte
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	<i>(riservato all'ufficio)</i>
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



Operazione di allontanamento dell'ammasso roccioso del fronte di scavo, precedentemente abbattuto (marino), mediante l'utilizzo di pale meccaniche, escavatori, dumpers e camion e sistemazione del materiale in idoneo deposito.

La fase si compone delle seguenti fasi di lavorazione

3.1 Caricamento marino su dumper

3.2 Smarino con dumper

3.3 Trasporto di materiale a scarica e sua disposizione

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione in genere non appaltata all'esterno.

Solo in certi casi viene subappaltata il solo trasporto del materiale scavato.

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

Emissione in atmosfera:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ gas di scarico prodotti dai mezzi dotati di motore endotermico diesel; ◆ polveri rilasciate dal materiale di scavo trasportato dai dumper all'esterno;
Scarichi idrici:	◆ possibile inquinamento delle acque drenate con carburante e oli lubrificanti;
Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> ◆ materiale di scavo "marino"; ◆ materiale fangoso per operazione pulitura fronte; ◆ pezzi e frammenti di pali in vetroresina, utilizzati per il preconsolidamento ed abbattuti dall'escavatore dotati di martellone;
Inquinamento acustico	◆ da traffico veicolare: dumper e camion

*(Per una definizione più precisa degli inquinanti ambientali possibili si rimanda al capitolo **Impatto e rischio ambientale del comparto**)*

3.1 Caricamento marino su dumper

L'ammasso roccioso abbattuto viene caricato su dumper o camion (smarino) mediante l'utilizzo di una pala meccanica. Durante tale operazione, l'area interessata dalle manovre dei mezzi, viene interdetta al transito delle persone e dei mezzi non attinenti alla lavorazione.

Nel caso in cui il materiale abbattuto presenta dimensioni tali da non poter essere caricato dalla pala, lo stesso viene frantumato mediante l'utilizzo dell'escavatore munito di martellone.

Nel particolare l'operazione viene svolta nel seguente modo:

- il dumper o il camion si posiziona in prossimità del marino, nel senso di uscita della galleria, in attesa di essere caricato dalla pala posizionata lateralmente ad esso;
- la pala meccanica impala il marino e lo scarica nel cassone del dumper o del camion (questa operazione può essere eseguita anche dall'escavatore con benna);
- una volta riempito il cassone, l'autista della pala o dell'escavatore segnala la fine dell'operazione di carico mediante un segnale acustico convenzionale (per esempio un colpo di clacson) ed il dumper o il camion può dirigersi verso il deposito.

Durante questa fase di lavoro nessun lavoratore deve trovarsi nella zona di manovra dei mezzi.

Lavoratori esposti

- ◆ Palista
- ◆ Autista

Materie prime e prodotti

- ◆ Marino

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Camion* (autocarro): viene utilizzato per allontanare il materiale abbattuto dal fronte di scavo, dall'arco rovescio, dalle nicchie, fino al sito di deposito temporaneo interno alla galleria o direttamente al deposito esterno.
- ◆ *Dumper*: viene utilizzato per allontanare il materiale abbattuto dal fronte di scavo fino al deposito esterno o il alternativa deposito temporaneo interno alla galleria. Per l'allontanamento del materiale, in alternativa al dumper, può essere utilizzato un camion (autocarro).
- ◆ *Pala meccanica gommata*: viene utilizzata per caricare il materiale abbattuto a seguito di scavo con esplosivo o meccanizzato dal piano della galleria al cassone del dumper

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente>Protezione dal rischio di investimento>>> Determinato dalla ristrettezza dell'area di caricamento del dumper in rapporto ai mezzi in movimento. Inoltre l'inadeguata illuminazione (se inferiore a 50 lux) può provocare la collisione dei mezzi nell'area di manovra e l'investimento di eventuale personale a terra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento L'illuminazione, nella zona dove operano i mezzi, è garantita da idonei dispositivi di illuminazione (torri faro, plafoniere installate sulla calotta ecc.) che consentono di raggiungere i 50 lux previsti. I mezzi coinvolti nello smarino sono dotati di dispositivi di avvertimento (girofarò fari e dispositivo acustico di retromarcia). • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di caricamento è vietata la presenza di altri operatori a terra. Tale divieto può essere derogato solo dal preposto al controllo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità Anche per gli autisti dei dumper e camion che possono scendere all'interno della zona di pericolo.
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-5 MICROCLIMA Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura>> L'operatore a bordo della pala gommatata durante la fase di caricamento del marino sui dumpers che ha una durata di circa 6-10 ore, dovendo operare con sportelli e finestrini chiusi, è esposto a condizioni microclimatiche stressanti per la salute.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Particolare attenzione deve essere riposta al corretto funzionamento del climatizzatore. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Gli operatori addetti alle macchine possono essere esposti a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo prodotte sia dai motori di trazione delle macchine e sia dal loro utilizzo durante le operazioni di presa del marino con la pala meccanica e scarico nel cassone. Nell'operazione di presa del marino con pala, che può durare anche 420 minuti, l'escavatorista è esposto ad accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 1 \text{ m/sec}^2$, con livelli $A(8)$ di esposizione giornaliera superiore a $0,9 \text{ m/sec}^2$. La caduta di materiale nel cassone determina forti oscillazioni e vibrazioni al conducente dei dumpers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi I dumpers, i camion e la pala meccanica sono dotati di sedili con sistemi che riducono le vibrazioni trasmesse al conducente. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Alla sorgente rumorosa, costituita dai motori di trazione delle macchine, si aggiunge quella prodotta dalle seguenti operazioni: - caricamento del marino con la pala meccanica; - Urto del marino sul cassone del dumper durante lo svuotamento della benna. Il livello equivalente esterno è di circa 95 dBA, con picchi L_{peak} vicini ai 130 dBA. L'esposizione per l'addetto alla pala è nella fascia $80 < LepD < 85 \text{ dBA}$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di smarino, nell'area di lavoro, è presente solo il personale necessario: il palista e l'autista del dumper o camion. La zona di lavoro interessata alle lavorazioni di smarino, dove vengono superati i 90 dbA, viene segnalata al restante personale di galleria mediante apposito cartello. • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto alla pala meccanica è isolato all'interno della cabina di guida: livello di rumore intorno a 83 dBA. Gli autisti dei dumper devono mantenere i finestrini chiusi durante fase di caricamento: livello interno cabina intorno ai 88 dBA. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Il palista, quando inizia a caricare il cassone, rilascia il marino con estrema cautela per evitare picchi di rumore eccessivi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inseri antirumore ad archetto Indossati dagli autisti durante il caricamento. • Cuffia antirumore per elmetti Indossata dal preposto (addetto al controllo della fase) eventualmente presente.

<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>> Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di smarino, nell'area di lavoro, è presente solo il personale necessario: il palista e l'autista del dumper o camion. Gli autisti degli altri mezzi attendono a debita distanza l'allontanamento di quello già caricato per avvicinarsi a loro volta per ridurre l'inquinamento nell'ambiente. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Su ciascun mezzo è installata una marmitta catalitica. Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Immissione di aria fresca in prossimità dei punti di emissione (fronte) di circa 35 mcu-bi/sec in rapporto ai 1000 (Kw) di potenza dei motori endotermici impiegati (Pala e n.3 dumper). • Manutenzione macchine ed impianti E' indispensabile assicurare una adeguata e costante manutenzione del sistema di abbattimento dei gas di scarico e del sistema di alimentazione del motore. 	
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> La polvere, contenente silice libera cristallina, viene prodotta durante la presa e lo scarico del marino nel dumper. Nell'operazione di caricamento, che dura anche 6 ore continuative, il palista è esposto a livelli giornalieri fino a 0,6 mg/m³ di polvere (frazione respirabile) e a circa 0,08 mg/m³ di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a 0,09 mg/m³.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Le polveri prodotte dalla movimentazione del marino vengono abbattute mediante l'installazione di un impianto idrico, ancorato ai paramenti della galleria, dalla cui estremità fuoriescono getti d'acqua indirizzati sul marino. A supporto di tale impianto, è stato realizzato un sistema di nebulizzazione mobile, composto da una serie di ugelli distribuiti su un telaio posizionato trasversalmente all'arco della calotta della galleria: l'aerosol crea un "muro" che "intrappola" la polvere e riduce la loro diffusione. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di smarino, nell'area di lavoro, è presente solo il personale necessario: il palista e l'autista del dumper o camion. Gli autisti degli altri mezzi attendono a debita distanza l'allontanamento di quello già caricato per avvicinarsi a loro volta alla pala meccanica per ridurre l'inquinamento in prossimità delle lavorazioni. • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto alla pala meccanica è isolato all'interno della cabina di guida. Gli autisti dei dumper devono mantenere i finestrini chiusi durante fase di caricamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossata dal preposto (addetto al controllo della fase) eventualmente presente.

3.2 Smarino con dumper

Una volta riempito il cassone del dumper o camion con la pala meccanica o l'escavatore, il mezzo si dirige verso l'uscita della galleria al deposito temporaneo interno o verso il deposito esterno.

Gli autisti procedono ad una velocità moderata (massimo 30 Km/h) al fine di garantire l'incolumità dei lavoratori che potrebbero trovarsi lungo il percorso ed evitare l'investimento di attrezzature, impianti e macchine. Inoltre il transito del mezzo avviene con i dispositivi di illuminazione (fari) accesi al fine di:

- essere ben visibili da coloro che potrebbero transitare lungo il percorso;
- illuminare in modo adeguato la viabilità.

Durante il caricamento al fronte gli altri dumper o camion non impegnati stazionano in una zona apposita, di solito prima del cassero della calotta, al fine di non intralciare la circolazione e ridurre l'inquinamento al fronte.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista

Materie prime e prodotti

- ◆ Marino

Attrezzature, Macchine e Impianti

◆ *Camion* (autocarro): viene utilizzato per allontanare il materiale abbattuto dal fronte di scavo, dall'arco rovescio, dalle nicchie, fino al sito di deposito temporaneo interno alla galleria o direttamente al deposito esterno.

◆ *Dumper*: viene utilizzato per allontanare il materiale abbattuto dal fronte di scavo, dall'arco rovescio, dalle nicchie, fino al sito di deposito temporaneo interno alla galleria o direttamente al deposito esterno. Per l'allontanamento del materiale, in alternativa al dumper, può essere utilizzato un camion (autocarro).

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il piano stradale può essere sconnesso a causa del continuo transito dei mezzi e delle macchine operatrici. La presenza di fango e/o acqua e l'elevata velocità possono aumentare il rischio di urti e di ribaltamento dei mezzi all'interno della galleria.</p>	<p>• Accorgimenti per ipiani di lavoro e le vie di circolazione Drenaggio e livellamento del piano viabile di galleria.</p> <p>• Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una corretta ed omogenea illuminazione delle vie di circolazione di galleria migliora la visibilità degli autisti per l'attraversamento delle zone più critiche.</p>	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Illuminazione (normale e in emergenza)>>> L'inadeguata illuminazione può provocare la collisione dei mezzi con ostacoli posti lungo le vie di transito (impianti, macchine in sosta, apparecchiature) e l'investimento di eventuale personale a terra.</p>	<p>• Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento L'illuminazione, delle vie di transito, è garantita da idonei dispositivi di illuminazione (plafoniere) che consentono di raggiungere i 5 lux previsti. Gli eventuali ostacoli lungo le vie di transito sono adeguatamente segnalati mediante luci o dispositivi catarinfrangenti.</p>	<p>• Indumenti da lavoro ad alta visibilità Tutto il personale che opera in galleria indossa indumenti ad alta visibilità.</p>
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Gli operatori addetti alla guida dei mezzi sono esposti a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo prodotte dai movimenti di traslazione dei mezzi su fondi accidentati e dalle operazioni di scarico del marino nei cassonidi dumper. Nella realizzazione di questa lavorazione, che può durare anche 8 ore, l'autista è esposto ad accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 0,9 \text{ m/sec}^2$.</p>	<p>• Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi I dumper ed i camion sono dotati di sedili con sistemi che riducono le vibrazioni trasmesse al conducente.</p>	
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>> Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<p>• Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Su ciascun mezzo è installata una marmitta catalitica. Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Immissione di aria fresca in prossimità dei punti di emissione (dal fronte al vertice) di circa 35 mcubi/sec, proporzionali alla potenza dei dumper presenti in galleria, oltre a quelli in attesa al fronte, che trasportano il materiale fuori dalla galleria pari a circa 1000Kw (n.4 dumper).</p> <p>• Manutenzione macchine ed impianti E' indispensabile assicurare una adeguata e costante manutenzione del sistema di abbattimento dei gas di scarico e del sistema di alimentazione del motore.</p> <p>• Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Le cabine dei dumper e dei camion sono dotati di climatizzazione, con sistema di ricircolo interno, che inibisce l'ingresso di aria inquinata all'interno.</p>	

<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>></p> <p>La polvere, contenente Silice libera cristallina, si sviluppa per il transito dei dumper o dei camion tra il fronte e l'uscita della galleria.</p> <p>Nell'operazione di smarino, che dura anche 8 ore continuative, l'autista dei mezzi è esposto a livelli giornalieri fino a 0,5 mg/m³ di polvere (frazione respirabile) e a circa 0,05 mg/m³ di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a 0,07 mg/m³.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Tutto il piano stradale all'interno della galleria viene bagnato mediante l'utilizzo di una autocisterna dotata di appositi spruzzatori. • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Le cabine dei dumper e dei camion sono dotate di climatizzazione, con sistema di ricircolo interno, che inibisce l'ingresso di aria inquinata dall'esterno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossate dagli autisti dei dumper e dei camion quando escono dalle cabine di guida o il loro mezzo non sia dotato di cabina pressurizzata e climatizzata.
--	---	---

3.3 Trasporto di materiale a scarica e sua disposizione

I dumper o camion, usciti dalla galleria, percorrono apposite piste per accedere ai depositi nei quali scaricare lo smarino; il materiale viene scaricato mediante ribaltamento del cassone del mezzo e successivamente viene livellato o accatastato con pala cingolata.

Durante tale operazione nessun lavoratore sosta o accede nelle vicinanze del mezzo. Il deposito è sufficientemente illuminato anche nelle ore notturne in quanto lo scarico dello smarino avviene nell'arco delle 24 ore.

Lavoratori esposti:

- ◆ Palista
- ◆ Autista

Materie prime e prodotti:

- ◆ Marino

Attrezzature, Macchine e Impianti

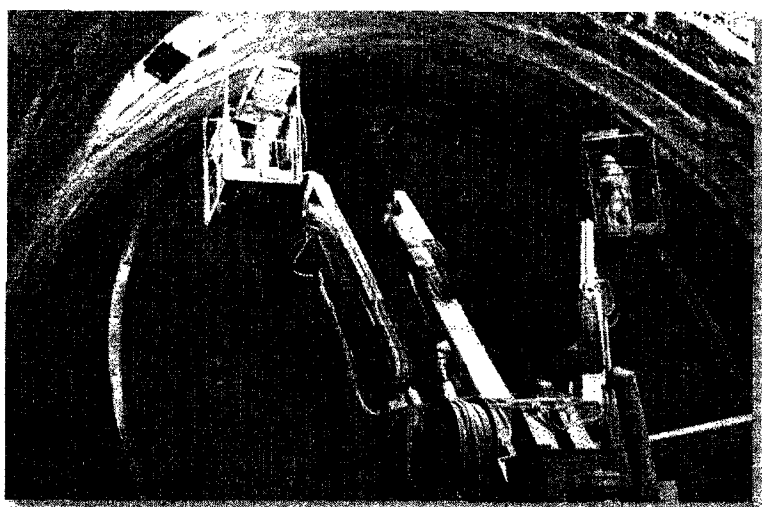
- ◆ *Dumper*: viene utilizzato per allontanare il materiale abbattuto dal fronte di scavo, dall'arco rovescio, dalle nicchie, fino al sito di deposito temporaneo interno alla galleria o direttamente al deposito esterno. Per l'allontanamento del materiale, in alternativa al dumper, può essere utilizzato un camion (autocarro).
- ◆ *Camion* (autocarro): viene utilizzato per allontanare il materiale abbattuto dal fronte di scavo, dall'arco rovescio, dalle nicchie, fino al sito di deposito temporaneo interno alla galleria o direttamente al deposito esterno.
- ◆ *Pala meccanica cingolata*: viene utilizzata per distendere o accatastare il marino in deposito.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio E' vietato la presenza nelle vie di transito e nei piazzali di lavoratori a piedi. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento I mezzi sono dotati di dispositivi di avvertimento (girofarò, fari e dispositivo acustico di retromarcia). 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità Gli autisti quando hanno la necessità di scendere dal proprio mezzo ed operare a terra.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il piano viabile delle piste e l'area di deposito possono essere sconnessi a causa del continuo transito dei mezzi e delle macchine operatrici. La presenza di fango e/o acqua determina il rischio di perdita di controllo del mezzo con conseguente pericolo di ribaltamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per ipiani di lavoro e le vie di circolazione Livellamento del piano viabile delle piste e del deposito. • Lavoratore addestrato e con esperienza Nel caso di piazzali e piste particolarmente impegnative i conducenti dei mezzi possiedono una qualifica ed un addestramento specifico. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Illuminazione (normale e in emergenza)>>> L'inadeguata illuminazione del deposito non consente agli autisti di individuare la presenza di altri mezzi, di ostacoli, di scarpate o di personale a terra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Installazione di un adeguato impianto di illuminazione delle vie di transito del deposito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità Gli autisti quando hanno la necessità di scendere dal proprio mezzo ed operare a terra.
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-5 MICROCLIMA Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura>> Elevata temperatura dovuta al surriscaldamento del motore della pala meccanica cingolata ed all'esposizione ai raggi solari della cabina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore a bordo della pala meccanica cingolata, durante l'operazione di stesa e accatastamento del marino sul piazzale, opera all'interno della cabina climatizzata con gli sportelli della macchina chiusi. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Gli operatori addetti alla guida dei mezzi sono esposti a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo prodotte dalle piste sterrate accidentate che portano ai depositi di marino. Nella realizzazione di questa lavorazione, che può durare anche 8 ore minuti, l'escavatorista è esposto a accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 0,9 \text{ m/sec}^2$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi I dumpers, i camion e la pala meccanica cingolata sono dotati di sedili con sistemi che riducono le vibrazioni trasmesse al conducente. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il rumore è prodotto dalla traslazione dei mezzi, dallo scarico del marino sul piazzale della discarica e dalle operazioni distesa e accatastamento del materiale sul piazzale. I livelli equivalenti emessi dalle macchine in lavorazione raggiungono $Leq = 90 \text{ dBA}$, con esposizione per mansionenella fascia $80 < LepD < 85 \text{ dBA}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Gli autisti dei mezzi sono isolati all'interno delle cabine di guida. Gli autisti dei dumper devono mantenere i finestrini chiusi durante fase di scarico. L'operatore a bordo della pala meccanica cingolata, durante l'operazione di stesa e accatastamento del marino sul piazzale, opera all'interno della cabina climatizzata con gli sportelli della macchina chiusi. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di trasporto del marino al deposito e la successiva sistemazione dello stesso, nell'area di lavoro, la presenza degli addetti è limitata agli autisti dei mezzi. 	
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> La polvere, contenente Silice libera cristallina, è generata sia dal transito dei dumpers e dei camion sulle piste di cantiere che dallo scarico e sistemazione del marino sul piazzale del deposito. Nell'operazione di smarino, che dura anche 8 ore continuative, l'autista dei mezzi è esposto a livelli giornalieri fino a $0,5 \text{ mg/m}^3$ di polvere (frazione respirabile) e a circa $0,05 \text{ mg/m}^3$ di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a $0,07 \text{ mg/m}^3$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Gli autisti dei mezzi sono isolati all'interno delle cabine di guida. Gli autisti dei dumper devono mantenere i finestrini chiusi durante fase di scarico. In alternativa alla climatizzazione, per esposizioni di breve durata, le cabine sono dotate di sistema di ricircolo interno, che inibisce l'ingresso di aria inquinata dall'esterno. • Riduzione degli esposti al rischio E' vietato la presenza nelle vie di transito e nei piazzali di lavoratori a piedi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveriFFP2S Gli autisti quando hanno la necessità di scendere dal proprio mezzo ed operare a terra.

4. Prerivestimento

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	4. Prerivestimento
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	(riservato all'ufficio)
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



Il Prerivestimento è una fase immediatamente successiva allo scavo che, a seconda della tipologia del terreno attraversato, viene realizzata con varie metodologie quali la posa in opera di bulloni radiali o centine. Esso è necessario per sostenere temporaneamente lo scavo in attesa del rivestimento definitivo onde evitare problemi di rilascio di materiale dalla calotta.

La fase di lavoro inizia con l'arrivo in cantiere e con il successivo stoccaggio nel piazzale dei tre elementi costituenti la centina, realizzati con profilati in acciaio preassemblati in fabbrica. Tali elementi, che nella maggior parte dei casi sono uniti tra loro mediante cerniere, vengono generalmente assemblati nel piazzale e poi trasportati in galleria mediante carrellone, apparecchio posacentine o autogru. Nel caso di trasporto con carrellone la centina dovrà essere scaricata dallo stesso e ulteriormente movimentata mediante posacentine o autogru per il posizionamento a piè d'opera.

Solo occasionalmente, ed in particolare ove a causa del peso della centina si renda difficoltoso il trasporto, l'assemblaggio delle centine viene effettuato all'interno della galleria.

Prima di iniziare le operazioni di montaggio della centina occorre verificare che le operazioni di disaggio e di pre-spritz del fronte siano state effettuate. Solo dopo l'avvenuto accertamento della perfetta pulizia e della integrità della superficie scavata sarà possibile procedere al posizionamento della centina con l'ausilio della macchina posacentine.

Una volta effettuate le suddette operazioni si procede al sollevamento, posizionamento e sostegno della centina mediante il braccio portapinza del posacentine. Effettuata questa operazione si procede al fissaggio delle cerniere mediante bulloni utilizzando il personale a bordo dei ponti sviluppabili di cui è generalmente dotata la macchina. A completamento della fase si provvede alla posa in opera di catene in acciaio di collegamento tra la centina da posizionare e quella precedente già montata; a seconda della tipologia del terreno attraversato si può rendere necessaria la posa in opera di rete ellettrosaldata che viene posizionata sopra le catene e fissata a quest'ultima mediante filo d'acciaio da personale a bordo di ponte sviluppabile.

La fase si compone delle seguenti fasi di lavorazione

4.1 Montaggio centina

4.2 Posa in opera di catene e rete elettrosaldata

4.3 Applicazione spritz-beton

4.4 Applicazione di bulloni radiali

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione non appaltata all'esterno.

In genere la produzione e il trasporto del calcestruzzo è affidata a ditte in subappalto.

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

Emissione in atmosfera:	◆ gas di scarico prodotti dai mezzi dotati di motore endotermico diesel;
Scarichi idrici:	◆ possibile inquinamento delle acque drenate con calcestruzzo, acceleranti (silicati), carburante e oli lubrificanti;
Produzione di rifiuti	◆ fanghi di betonaggio;
Inquinamento acustico	◆ impianti di ventilazione galleria; ◆ impianti di produzione calcestruzzo ◆ da traffico veicolare: autobetoniere e mezzi di approvvigionamento materie prime;

(Per una descrizione più dettagliata vedi capitolo *Impatto e rischio ambientale del comparto*).

4.1 Montaggio centina

Il montaggio della centina si compone delle seguenti fasi:

a) *movimentazione componenti*

Tale operazione è eseguita dal manovratore del mezzo e da un addetto a terra che imbraca il carico e segnala eventuali ostacoli lungo il percorso.

b) *trasporto componenti:*

durante il trasporto il carico è sollevato ad una altezza necessaria a superare gli ostacoli presenti.

c) *preassemblaggio*

mediante l'uso dell'autogrù gli elementi della centina sono appoggiati su spessori a terra e attestati. In altri casi il preassemblaggio è realizzato all'esterno della galleria e i tre elementi incernierati sono trasportati al fronte con un carro, per poi essere aperti a libro, sollevati e successivamente serrati fra loro.

d) *posa in opera*

la centina, una volta al fronte, è sollevata e posta in opera. Infatti il manovratore stabilizzata la macchina, con il braccio di sollevamento sposta la centina mediante la pinza. Posizionato il selettore, che consente la manovra dai comandi del cestello, gli addetti salgono in quota e procedono al serraggio dei bulloni delle flange.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Minatore
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Centina

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Autogru*
- ◆ *Carrello portacentine*
- ◆ *Posa centine con cestello*: viene utilizzato per il sollevamento, posizionamento e sostegno della centina durante la fase di posa in opera
- ◆ *Mazza*
- ◆ *Chiavi a stella e a tubo*: viene utilizzata per il serraggio dei bulloni presenti nei punti di giuntura delle centine.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> L'operatore sul cestello è esposto al rischio di caduta dall'alto per eventuali movimenti bruschi del braccio sollevatore.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare la presenza e lo stato di conservazione degli ancoraggi per la cintura di sicurezza. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Divieto di aumentare l'altezza del cestello mediante utilizzo di scale, sgabelli, cavalletti etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anti-caduta (cintura di sicurezza) Indossate dagli operatori sul cestello.
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il rumore è generato dal motore dei mezzi di sollevamento e dalla mazza utilizzata per mettere in linea i componenti della centina. Le operazioni generano livelli intorno agli 88 dBA con picchi Lpeak vicini ai 103 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la realizzazione della fase, gli altri lavoratori non coinvolti, si allontanano dalla zona dell'operazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossate dagli addetti al montaggio della centina.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>> Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti E' indispensabile assicurare una adeguata e costante manutenzione del sistema di abbattimento dei gas di scarico e del sistema di alimentazione del motore. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Su ciascun mezzo è installata una marmitta catalitica. Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Immissione di aria fresca in prossimità dei punti di emissione (fronte) di circa 15 mcubi/sec in rapporto a 200(Kw) di potenza dei motori endotermici impiegati (ponte sviluppabile con cestello). 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Durante il sollevamento e la posa in opera della centina al fronte è possibile il distacco di materiale dalla calotta e l'eventuale caduta di materiale dal cestello.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Il cestello del posacentine è munito di fascia di arresto al piede. • Riduzione degli esposti al rischio E' vietata la presenza di persone non addette ai lavori sotto il raggio di azione dei mezzi di sollevamento. • Controllo delle lavorazioni più a rischio Controllo accurato del disaggio e del pre-spritz prima dell'esecuzione dei lavori. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p> <p>Gli addetti a terra sono esposti durante la fase di trasporto e di movimentazione delle centine al fronte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto Mantenere, durante il percorso di trasporto delle centine, un margine sufficiente tra il carico/macchina e le parti fisse presenti in galleria (mezzi, murette, cassaforme, ecc). • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Garantire una sufficiente illuminazione di tutta la zona di lavoro durante il trasporto. Durante il trasporto i mezzi devono mantenere attivo il dispositivo di segnalazione e i fari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento>>></p> <p>Il braccio del ponte sviluppabile lavora in posizione estesa e in senso obliquo rispetto all'asse del carro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verifica del buon funzionamento del limitatore di carico del braccio alloggiante la pinza posacentine; • Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto Evitare il sovraccaricamento del braccio pinza posacentine durante la fase di sostegno della centina contro la volta della galleria; Divieto di superare le portate previste a bordo del ponte sviluppabile; Stabilizzare correttamente la macchina posacentine durante le fasi di sollevamento e posizionamento; Sotto gli stabilizzatori, su terreno cedevole, sono poste idonee piastre ripartitrici del carico; 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>></p> <p>Il terreno dove operano gli addetti può essere scivoloso a causa della presenza di fango e acqua, nonché per la presenza di buche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Garantire una sufficiente illuminazione di tutta la zona di lavoro (suolo e fronte) durante il trasporto e il sollevamento. • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Evitare la presenza eccessiva di acqua e fango nelle zone interessate alla lavorazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici

4.2 Posa in opera di catene e rete elettrosaldata

Ultimata la posa in opera della centina si procede al collegamento con la precedente mediante catene metalliche. Successivamente tra le centine e l'ammasso roccioso vengono inseriti fogli di rete metallica.

L'operazione è eseguita da due lavoratori che, per portarsi in quota, utilizzano un ponte sviluppabile su carro.

La rete viene fissata alle catene tramite filo d'acciaio.

Tale operazione viene eseguita solo in talune tipologie di terreno e comunque dove non si provvede all'esecuzione di spritz beton fibrorinforzato.

Lavoratori esposti

- ◆ Carpentiere

Materie prime e prodotti

- ◆ Catena per centina
- ◆ Rete elettrosaldata

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Posa centine con cestello*: viene utilizzato per l'installazione delle catene e delle reti metalliche.
- ◆ *Mazza*: utilizzata per l'inserimento delle catene nelle asole predisposte sulle centine.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	DPI
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento>>></p> <p>Il braccio del ponte sviluppabile lavora in posizione estesa e in senso obliquo rispetto all'asse del carro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto Stabilizzare correttamente la macchina posacentine. Sul terreno porre sotto gli stabilizzatori piastre ripartitrici del carico. Divieto di superare le portate previste a bordo del ponte sviluppabile. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verifica del buon funzionamento del limitatore di carico del braccio alloggiante la pinza posacentine. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>></p> <p>Il terreno dove operano gli addetti può essere scivoloso a causa delle presenza di fango e acqua, nonché per la presenza di buche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Garantire una sufficiente illuminazione di tutta la zona di lavoro (suolo e fronte). • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Evitare la presenza eccessiva di acqua e fango nelle zone interessate alla lavorazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>></p> <p>L'operatore sul cestello è esposto al rischio di caduta dall'alto per eventuali movimenti bruschi del braccio sollevatore.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare la presenza e lo stato di conservazione degli ancoraggi per la cintura di sicurezza. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Divieto di aumentare l'altezza del cestello mediante utilizzo di scale, sgabelli, cavalletti etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anti-caduta (cintura di sicurezza) Indossate dagli operatori sul cestello.
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Come per il montaggio centina il rumore è generato dal motore dei mezzi di sollevamento e dalla mazza utilizzata per inserire gli elementi metallici. Le operazioni generano livelli intorno agli 88 dBA con picchi Lpeak vicini ai 103 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la realizzazione della fase, gli altri lavoratori non coinvolti, si allontanano dalla zona dell'operazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossata dagli addetti al montaggio delle catene.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>></p> <p>Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti E' indispensabile assicurare una adeguata e costante manutenzione del sistema di abbattimento dei gas di scarico e del sistema di alimentazione del motore. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Su ciascun mezzo è installata una marmitta catalitica. Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Immissione di aria fresca in prossimità dei punti di emissione (fronte) di circa 15 mcubi/sec in rapporto a 200(Kw) di potenza dei motori endotermici impiegati (ponte sviluppabile con cestello). 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p> <p>Durante l'operazione è possibile essere investiti da materiale che si può distaccare dalla calotta o dal fronte, oltre a l'eventuale caduta di materiale utilizzato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Inibire la presenza di persone sotto i ponti sviluppabili. • Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto Assicurare bene il carico (foglio di rete elettrosaldato) a bordo del cesto portapersona. • Controllo delle lavorazioni più a rischio Controllo accurato del disaggio e del pre-spritz prima dell'esecuzione dei lavori. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

4.3 Applicazione spritz-beton

Per consolidare e mettere in sicurezza la zona dove è stato posata il nuovo prerivestimento (centina, catene e le reti) si procede nella operazione di spritz-beton. Il calcestruzzo necessario viene trasportato fino al fronte con un'autobetoniera; questa viene posizionata in retromarcia con lo scivolo sulla tramoggia di carico della pompa necessaria per proiettare il beton.

La pompa spinge il calcestruzzo lungo tutto il braccio del mezzo fino all'ugello finale dove si mescola con l'accelerante che viene aspirato dal serbatoio presente a bordo della macchina stessa.

L'operatore munito di telecomando comanda la direzione del getto e procede al riempimento delle cavità tra le catene/reti e l'ammasso roccioso.

Lavoratori esposti

- ◆ Lancista
- ◆ Autista

Materie prime e prodotti

- ◆ Calcestruzzo

Sostanze e preparati:

- ◆ Accelerante per calcestruzzo proiettato

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Autobetoniera*: è utilizzata per il trasporto in prossimità del fronte del calcestruzzo.
- ◆ *Pompa spritz beton*: è utilizzata per l'applicazione dello spritz beton.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>> Determinato dal transito delle autobetoniere che si avvicinano in retromarcia.</p>	<p>• Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Illuminare sufficientemente la zone di transito della macchine interessata. L'autobetoniere sono dotate di dispositivi di avvertimento (girofarò, fari e dispositivo acustico di retromarcia).</p>	<p>• Indumenti da lavoro ad alta visibilità</p>
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi a pressione (bombole e circuiti)>>> La pompa dello Spritz-beton lavora con una pressione di esercizio intorno ai 70 Bar. Qualora si verifici la rottura di un condotto o di un raccordo, o una sovrappressione pericolosa la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori.</p>	<p>• Manutenzione macchine ed impianti Una periodica e puntuale manutenzione delle macchina in tutte le sue parti elimina e/o riduce eventuali pericoli per i lavoratori; • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Controllo della corretta efficienza dei dispositivi di sovrappressione della pompa e monitoraggio dei relativi valori di pressione. • Controllo delle lavorazioni più a rischio Verificare che la macchina non transiti e non venga stabilizzata su condutture in pressione.</p>	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno dove operano gli addetti alla pompa per lo Spritz-beton può essere scivoloso a causa delle presenza di fango, di acqua, di miscela cementizia e sconnessioni.</p>	<p>• Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Durante la fase di spritz-beton la zona di lavoro viene adeguatamente illuminata tramite l'installazione di un impianto di illuminazione costituito da un gruppo fari montato in calotta e da torrefaro. Tali impianti di illuminazione seguono passo passo l'avanzamento dei lavori. • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Evitare la presenza eccessiva di acqua e fango nelle zone interessate alla lavorazione. Livellamento effettuato con pala gommata o terna.</p>	<p>• Stivali antinfortunistici</p>

<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Questa fase di lavoro è molto rumorosa. Le sorgenti di rumore principali sono costituite dal motore pompa, dalla vibrazione del calcestruzzo nell'imbuto della tramoggia, dallo scarico del calcestruzzo, dal bicchiere alla tramoggia e dall'uscita del getto ad alta pressione della miscela cementizia. I livelli equivalenti emessi dalle macchine in lavorazione raggiungono Leq = 96 dBA, con picchi Lpeak vicini ai 110 dBA. Esposizione per mansione nella fascia 85 <LepD< 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la realizzazione dello spritz gli altri lavoratori devono tenersi a circa 20 m dalla lavorazione fronte, fuori dall'area con Leq superiore ai 90 dBA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di>nebbie;>></p> <p>L'aerosol prodotto dallo spritz contiene silice libera cristallina e silicati. Nell'operazione di spritz, che dura circa 2 ore, il lancista e l'operatore addetto alla pompa sono esposti a livelli fino a 0,5 mg/m³ di polvere (frazione respirabile) e a circa 0,05 mg/m³ di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a 0,08 mg/m³.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Per tutta la durata della lavorazione l'afflusso di aria fresca prodotta dall'impianto di ventilazione viene ridotto al minimo possibile in modo da diminuire l'effetto di turbolenza con l'aria e la diffusione dell'aerosol. • Riduzione degli esposti al rischio Alla lavorazione partecipano solo le mansioni strettamente necessarie: lancista, autista autobetoniera e pompista 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S
<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>></p> <p>Durante le operazioni di spritz l'aerosol prodotto può venire in contatto con gli occhi. Inoltre durante la pulizia della pompa le mani dell'operatore possono venire in contatto con il cemento additivato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose L'addetto evita di venire in contatto con il calcestruzzo additivato durante le operazioni di pulizia della pompa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guanto in pvc Indossati dall'addetto durante il lavaggio del mezzo. • Stivali antinfortunistici • Occhiali di protezione a mascherina Indossati dal lancista durante la fase di spritz.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p> <p>Gli operatori addetti alla pompa per lo Spritz-beton operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose L'addetto all'operazione staziona sotto la zona di galleria già priverivata. • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

4.4 Applicazione di bulloni radiali

La bullonatura è uno dei metodi più comuni di sostegno degli ammassi rocciosi. La funzione principale della bullonatura è quella di fornire un controllo dei fenomeni deformativi e di sostenere i prismi di roccia ormai disarticolati.

Tale metodo viene usato, a seconda della sezione di scavo, quindi della tipologia dell'ammasso roccioso, in alternativa ad altre soluzioni come per esempio la posa in opera di centine.

Esistono vari tipi di bulloni: il più comune è quello composto da una testa di espansione formata da un dispositivo costituito da sei cunei in metallo riuniti da una piastrina metallica di sospensione, munita di molla, il tutto montato su un tronco di piramide esagonale (carotte) che è un elemento forato e filettato, e da un'asta, filettata in testa per ricevere la "carotte", che termina con un esagono forgiato o con una filettatura munita di dado.

L'asta viene passata attraverso la piastra di sostegno. La "carotte" viene avvitata sull'asta. La lunghezza dell'asta può essere variabile mediante pezzi multipli manicottati. Quando l'asta è inserita nel foro il bullone è messo sotto tensione tirando l'asta con la testa esagonale. Con il jumbo a tre bracci si procede alla foratura della volta della galleria secondo uno schema preordinato.

La perforazione avviene con procedimento ad umido mediante prelievo di acqua, da parte del jumbo, dalle tubazioni di galleria.

I bulloni, trasportati a piè d'opera mediante autocarro o furgone, sono assemblati a terra e successivamente, con l'ausilio di un ponte sviluppabile, due operatori provvedono a porli in opera.

I bulloni sono messi di volta in volta sul cestello portapersona del ponte sviluppabile assicurandoli bene e avendo cura di non superare la portata massima ammessa.

Gli operatori poi, azionando i comandi del ponte sviluppabile, si portano in quota in posizione tale da poter infilare manualmente i bulloni nei fori. L'aderenza nella parete del foro è assicurata da un dispositivo ad espansione posizionato all'estremità del bullone ed azionato mediante pistola ad aria compressa.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Minatore
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Bulloni radiali

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Jumbo: è utilizzato per effettuare la perforazione delle sedi di alloggio dei bulloni radiali secondo uno schema prestabilito.
- ◆ Piattaforma aerea: è utilizzata per l'infilaggio ed il fissaggio dei bulloni radiali.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>Al Rischio da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno dove operano gli addetti può essere scivoloso a causa della presenza di fango e acqua, nonché per la presenza di buche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Avere una sufficiente illuminazione di tutte le zone interessate alla lavorazione. • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Evitare la presenza eccessiva di acqua e fango nelle zone interessate alla lavorazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>sicurezza>Al Rischio da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> Sono esposti gli addetti alla posa e dal serraggio dei bulloni che operano sulla piattaforma elevabile.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare la presenza e lo stato di conservazione degli ancoraggi e per la cinture di sicurezza e lo stato dei parapetti. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Divieto di aumentare l'altezza del cestello mediante utilizzo di scale, sgabelli, cavalletti etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anti-caduta (cintura di sicurezza) Indossate dagli operatori durante il montaggio dei parapetti sulla piattaforma elevabile.

<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Durante la perforazione il jumbo produce elevato rumore. Il livello equivalente esterno, durante la perforazione con il jumbo, raggiunge i 103 dBA. L'esposizione del jumbista è nella fascia 80 <LepD< 85 dBA. Altro rumore è prodotto dalla pistola avvitatrice utilizzata per stringere i bulloni delle piastre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti Corretta conservazione delle macchine e attrezzature (pistola avvitatrice) ai fini delle emissioni acustiche. • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto al jumbo opera all'interno della cabina insonorizzata provvista di impianto di condizionamento. Il livello equivalente di rumore all'interno della cabina del jumbo è inferiore agli 80 dBA. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la realizzazione della fase, gli altri lavoratori non coinvolti, devono allontanarsi il più possibile fuori dalla zona dell'operazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore per elmetti Indossata dall'addetto a terra durante la perforazione e dagli addetti al serraggio delle piastre con avvitatore.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>></p> <p>Il Jumbo utilizzato per l'esecuzione dei fori è una macchina che durante la perforazione del primo strato di spritz-beton precedentemente proiettato, produce polvere.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Allontanare il più possibile dal luogo dell'operazione di foratura con il jumbo i lavoratori non interessati al comando della macchina. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Per tutta la durata della lavorazione l'afflusso di aria fresca prodotta dall'impianto di ventilazione viene ridotta al minimo in modo diminuire l'effetto di turbolenza con l'aria e la diffusione dell'aerosol contenente polveri prodotto dalla perforazione dello strato di calcestruzzo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveriFFP2S Indossata dall'assistente a terra durante la fase di perforazione.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p> <p>Durante l'operazione è possibile essere investiti da materiale che si può distaccare dalla calotta o dal fronte, oltre a l'eventuale caduta di materiale utilizzato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti Verificare il buono stato di conservazione e manutenzione dei cestelli ed in particolar modo la fascia di arresto al piede. • Riduzione degli esposti al rischio Inibire la presenza di persone sotto i ponti sviluppabili. • Controllo delle lavorazioni più a rischio Controllo accurato del disaggio e del pre-spritz prima dell'esecuzione dei lavori. • Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto I bulloni sono posizionati sul piano del ponte in modo da non poter cadere. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

5. Costruzione arco-rovescio

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	5. Costruzione arco-rovescio
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	<i>(riservato all'ufficio)</i>
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



L'arco rovescio è una struttura in calcestruzzo talvolta rinforzata da armatura in ferro concepita e costruita in maniera tale da dare continuità geometrica e quindi resistenza meccanica alla galleria. L'arco rovescio deve essere realizzato direttamente in prossimità del fronte di scavo quando l'ammasso roccioso, a causa della scarsa resistenza, lo richieda oppure, negli altri casi, può essere costruito successivamente.

Durante la costruzione dell'arco rovescio, quando la distanza dal fronte di scavo è notevole, vi è la necessità di far transitare i mezzi da e per il fronte; in questo caso viene utilizzato un ponte semovente.

La fase si compone delle seguenti fasi di lavorazione

5.1 Scavo e smarino

5.2 Predisposizione smorza e tubi di drenaggio

5.3 Getto del calcestruzzo

5.4 Avanzamento del ponte di servizio semovente

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione non appaltata all'esterno.

In genere la produzione e il trasporto del calcestruzzo è affidata a ditte in subappalto. Solo in certi casi viene subappaltata il solo trasporto del materiale scavato

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

Emissione in atmosfera:	◆ gas di scarico prodotti dai mezzi dotati di motore endotermico diesel; ◆ polveri rilasciate dal materiale di scavo trasportato dai dumper all'esterno;
Scarichi idrici:	◆ possibile inquinamento delle acque drenate con calcestruzzo, oli disarmani, carburante e oli lubrificanti;
Produzione di rifiuti	◆ materiale di scavo "smarino" ◆ materiale fangoso per operazione pulitura ◆ fanghi di betonaggio
Inquinamento acustico	◆ impianti di ventilazione galleria ◆ impianti di produzione calcestruzzo ◆ da traffico veicolare: autobetoniere e mezzi di approvvigionamento materie prime

(Per una definizione più precisa degli inquinanti ambientali possibili vedi capitolo *Impatto e rischio ambientale del comparto*)

5.1 Scavo e smarino

Nella modalità di scavo con l'utilizzo del ponte semovente, lo scavo per la costruzione dell'arco rovescio è realizzato su metà carreggiata. Il transito per il fronte avviene nella porzione non impegnata dalla lavorazione.

Per lo scavo si procede con l'utilizzo di escavatore munito di benna e/o martello demolitore. Successivamente si provvede a caricare il materiale di scavo su dumper con l'impiego dello stesso escavatore. Infine il materiale scavato è portato all'esterno della galleria verso i siti di deposito.

Lo scavo può avere profondità e dimensioni diverse in relazione del tipo di ammasso roccioso e quindi delle sue caratteristiche di spinta.

Per lo scavo dell'altra carreggiata il ponte è traslato dalla parte opposta.

Lavoratori esposti

- ◆ Assistente
- ◆ Escavatorista
- ◆ Autista

Materie prime e prodotti

- ◆ Marino
- ◆ Ammasso roccioso

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Escavatore con benna*: è utilizzato per lo scavo e il caricamento del materiale di risulta su dumper.
- ◆ *Ponte arco-rovescio semovente*: il ponte, che ha un ingombro di circa metà della sezione della galleria, viene traslato alternativamente prima da una parte poi dall'altra così da consentire lo scavo nella metà libera. Il tratto scavato è di 12,5 m. Lo scavo avviene nella zona adiacente alla rampa lunga.
- ◆ *Dumper*: è utilizzato per il trasporto del materiale di scavo all'esterno della galleria.
- ◆ *Escavatore con martellone*: è utilizzato per la demolizione degli ammassi rocciosi quando la durezza del materiale lo richiede.
- ◆ *Pala*: è utilizzata per rimuovere piccole porzioni di terreno e rifinire lo scavo
- ◆ *Pompa eduazione acque*: è utilizzata all'interno dello scavo in caso di percolazione di acque.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>> E' esposto il personale a terra a causa dei mezzi in movimento. Questo rischio è accentuato dal ristretto spazio in cui questi mezzi si trovano ad operare.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibili i lavoratori a terra. Per questo ad ogni avanzamento dei lavori è necessario riposizionare l'impianto di illuminazione e controllare che questo garantisca almeno 30 lux. I mezzi sono dotati di dispositivi di avvertimento (girofaro fari e dispositivo acustico di retromarcia). • Riduzione degli esposti al rischio I lavoratori coinvolti in questa fase sono solo gli addetti alla conduzione dei mezzi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Gli operatori addetti alle macchine, possono essere esposti a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo prodotte sia dai motori di trazione delle macchine che dal loro utilizzo durante le operazioni di scavo e caricamento dei dumpers. Nella realizzazione dello scavo, che può durare anche 6 ore minuti, l'escavatorista è esposto a accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 1,80 \text{ m/sec}^2$, con livelli $A(8)$ di esposizione giornaliera superiore a $1,6 \text{ m/sec}^2$. La caduta di materiale nel cassone determina forti oscillazioni e vibrazioni al conducente dei dumpers. La realizzazione dello smarino avviene con ritmi lenti ed i livelli di esposizione degli autisti sono contenuti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi I dumpers e l'escavatore sono dotati di sedili con sistemi che riducono le vibrazioni trasmesse al conducente. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il rumore è generato dal motore dell'escavatore e dall'utensile (scalpello demolitore) che batte sull'ammasso da scavare. Il rumore emesso dipende prevalentemente dalla compattezza o meno del materiale da rimuovere. In genere si alterna l'uso del martellone con quello dell'escavatore munito di benna. Il livello equivalente esterno con martellone in funzione è intorno ai 97 dBA. L'esposizione per l'addetto alle macchine è compreso nella fascia di $85 < LepD < 90 \text{ dBA}$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore dotato di martellone è isolato all'interno della cabina di guida. Il livello di rumore interno alla cabina dell'escavatore è di circa 88 dBA. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di scavo è presente solo l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. Gli altri lavoratori devono tenersi a circa 50 m di distanza dalla lavorazione, fuori dall'area con Leq superiore ai 90 dBA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossata dall'assistente a terra.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>> Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Su ciascun mezzo è installata una marmitta catalitica. Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Dal condotto di ventilazione principale viene effettuata una derivazione che permette lo spillamento di aria fresca di circa XX mcubi/ora in rapporto a yy (Kw) di potenza dei motori endotermici impiegati. • Manutenzione macchine ed impianti E' indispensabile assicurare una adeguata e costante manutenzione del sistema di abbattimento dei gas di scarico e del sistema di alimentazione del motore. 	

<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di>polveri;>></p> <p>La polvere, contenente Silice libera cristallina, è prodotta dalla frantumazione dell'ammasso roccioso e durante la fase di smarino.</p> <p>Nell'operazione di scavo, che dura anche 6 ore, l'escavatorista è esposto a livelli giornalieri fino a 0,8 mg/m³ di polvere (frazione respirabile) e a circa 0,05 mg/mcubi di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a 0,07 mg/m³</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore e al martellone è isolato all'interno della cabina di guida. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi L'utensile martellone è dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori di acqua per l'abbattimento delle polveri durante le lavorazioni. Per la fase di smarino, nel caso di materiale asciutto, può essere necessario bagnare mediante appositi spruzzatori. • Riduzione degli esposti al rischio I lavoratori presenti in questa fase dovranno essere limitati a quelli strettamente necessari: l'escavatorista e l'autista del dumper in fase di carico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossate dagli autisti dei dumper e dei camion quando escono dalle cabine di guida o il loro mezzo non sia dotato di cabina pressurizzata e climatizzata.
---	--	--

5.2 Predisposizione smorza e tubi di drenaggio

Dopo avere eseguito lo scavo occorre delimitare la zona di getto con una smorza; inoltre per realizzare le opere di canalizzazione delle acque si provvede alla creazione di una canaletta mediante il posizionamento di una dima al centro dello scavo.

Il posizionamento della smorza e della dima si effettua con l'autogrù quando la costruzione dell'arco rovescio avviene a ridosso del fronte, oppure per mezzo del ponte semovente quando questo viene utilizzato.

Successivamente si provvederà a posizionare manualmente le altre tubazioni necessarie utilizzando scale.

Lavoratori esposti

- ◆ Carpentiere
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Tubo di drenaggio

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Ponte arco-rovescio semovente*
- ◆ *Autogrù*: questo mezzo si utilizza per predisporre la smorza e la canaletta centrale nei casi in cui non è previsto il ponte semovente (arco rovescio molto vicino al fronte). Quando si utilizza il ponte semovente questo mezzo non viene utilizzato perché il ponte è dotato di per sé di smorza e canaletta.
- ◆ *Martello da carpentiere*: è utilizzato per fermare con chiodi le tavole che costituiscono la smorza.
- ◆ *Sega circolare a banco*: è utilizzata per tagliare e sagomare le tavole in legno.
- ◆ *Sega a mano*
- ◆ *Scala semplice*: è utilizzata per l'accesso del personale all'interno dello scavo e per effettuare il collegamento delle tubazioni in PVC.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>I carpentieri sono esposti anche al rumore emesso dalle operazioni di taglio e fissaggio delle tavole con chiodi.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore per elmetti
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>></p> <p>Determinato dalla lama della sega circolare durante il taglio del legno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare che la sega circolare a disco sia munita di cuffia di protezione della lama. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose L'addetto al taglio di pezzi medio-piccoli con la sega circolare deve usare lo spingipezzi. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>></p> <p>I carpentieri sono esposti al rischio di caduta all'interno dello scavo (oltre due metri) dalle murette, dalla canaletta centrale e dalle scale utilizzate per la predisposizione delle tubazioni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta Sono predisposti parapetti sulle murette e sulle canalette. Le scale sono vincolate. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i percorsi e i posti di lavoro. Viene garantita una illuminazione di almeno 30 lux. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>></p> <p>Il terreno dove operano gli addetti può essere scivoloso a causa della presenza di fango e acqua, nonché per il fondo dello scavo accidentato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i percorsi e i posti di lavoro. Viene garantita una illuminazione di almeno 30 lux. • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Evitare la presenza eccessiva di acqua e fango nelle zone interessate alla lavorazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici

5.3 Getto del calcestruzzo

La fase consiste nel riempimento con calcestruzzo (cls) dello scavo che è delimitato dalla smorza e nel quale sono già state predisposte le dime per la canaletta e le tubazioni di drenaggio. Il calcestruzzo viene trasportato in loco su autobetoniere. Si procede quindi al getto tramite l'utilizzo di un'autopompa. Il tratto terminale flessibile della pompa erogatrice del cls, viene guidato dagli operatori in modo da riempire uniformemente lo scavo; inoltre, al fine di assicurare un getto compatto, si provvede anche alla vibratura del cls mediante vibrator pneumatici (a spillo) collegati con l'impianto di distribuzione dell'aria compressa.

Le operazioni di getto possono essere eseguite, anziché con l'autopompa, con l'utilizzo di un nastro trasportatore, mentre quelle di vibratura, ed in modo particolare la vibratura dello strato finale del cls, possono richiedere l'ausilio di staggie vibranti scorrevoli poste tra la canaletta (dima) centrale e la muretta.

Lavoratori esposti

- ◆ Pompista
- ◆ Autista
- ◆ Carpentiere

Materie prime e prodotti

- ◆ Calcestruzzo

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ **Autopompa per calcestruzzo:** è utilizzata per gettare a distanza il calcestruzzo, visto che l'autobetoniera non riesce a coprire l'intera area di getto.
- ◆ **Autobetoniera:** il mezzo procedendo in retromarcia viene posizionata nella zona adiacente al ponte semovibile. Attraverso la canala il materiale rifornisce la tramoggia dell'autopompa.
- ◆ **Ponte arco-rovescio semovente:** come nella fase di scavo anche per il getto del calcestruzzo il ponte viene traslato alternativamente prima da una parte poi dall'altra della galleria ed anche in questo caso il tratto di lavorazione è di 12,5 m. Il getto avviene nella zona adiacente al corpo centrale del ponte.
- ◆ **Vibratore aria compressa ad ago:** viene utilizzato durante il getto del calcestruzzo per favorirne la stesura. Questa operazione viene svolta dai lavoratori posizionati sulla canaletta centrale, sulle passerelle laterali e dalle murette.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Le sorgenti di rumore principali sono costituite dal motore pompa, dallo scarico del calcestruzzo, dalla vibrazione del calcestruzzo nell'imbuto della tramoggia e dal vibratore ad ago alimentato ad aria compressa.</p> <p>I livelli equivalenti emessi dalle macchine in lavorazione raggiungono $Leq = 93$ dBA. Esposizione per mansione nella fascia $85 < LepD < 90$ dBA.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia anti-rumore per elmetti
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>></p> <p>Nella fase di getto del calcestruzzo con la autopompa si rende necessaria la presenza di almeno due lavoratori in prossimità dello scavo, con conseguente rischio di caduta all'interno. Un addetto dirige il getto con la parte flessibile della tubazione e uno esegue la vibratura del calcestruzzo gettato, con il vibratore ad ago.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta Le operazioni sono svolte con l'ausilio di parapetti montati sulle murette e su tutte le zone adiacenti allo scavo. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. 	
<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>></p> <p>Determinato dall'azione irritante e sensibilizzante per la pelle e gli occhi del cemento contenuto nel calcestruzzo.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta • Occhiali di protezione a mascherina <p>Indossate dal carpentiere che dirige il tubo di gomma della pompa del calcestruzzo.</p>
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p> <p>Nella fase di getto gli schizzi di materiale possono investire i lavoratori addetti. La proiezione di materiale può essere anche di forte intensità a causa di eventuali blocchi e conseguente sblocco di materiale nelle tubazioni. In questa fase, ed anche alla ripresa del getto dopo una sosta, è possibile che a causa delle pressioni che si possono creare all'interno della tubazione, questa assuma nel tratto terminale movimenti e accelerazioni incontrollate con il rischio di investimento dei lavoratori addetti.</p>	<p>Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose</p> <p>Per il getto di calcestruzzo eseguito con l'ausilio dell'autopompa e relativa tubazione occorre mantenere una distanza fra gli operatori e il tratto terminale della tubazione di almeno 4 m. Questo per evitare che gli operatori possano essere investiti da violenti spruzzi di materiale sul viso, generati dalle elevate pressioni che possono essere raggiunte nella tubazione o da violenti movimenti della tubazione stessa.</p> <p>E' importante che la tramoggia sia sempre rifornita e non si vuoti mai: tale precauzione è necessaria per evitare l'ingresso di aria nella tubazione.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crostata

	<p>Durante il normale funzionamento il terminale dovrà essere lasciato pendere liberamente e non dovrà essere quindi appoggiato in piano poiché vi è il rischio che esso si pieghi e il materiale si blocchi all'interno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti E' importante che la tubazione dell'autopompa sia frequentemente controllata (spessore) per evitare getti violenti di calcestruzzo per rotture improvvise. • Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto alla pompa è addestrato per effettuare i movimenti del braccio con la tubazione in posti ristretti e per regolare la pressione del calcestruzzo in mandata. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo • Occhiali di protezione a mascherina
<p>sicurezza>Al Rischio da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Volume dell'ambiente>>> Determinato dalla ristrettezza della zona di lavoro sottostante il ponte semovente dove opera, durante il getto, i carpentieri.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende maggiormente visibile gli ostacoli e le sporgenze. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo Indossato dai carpentieri con sottogola per evitare lo sfilamento.

5.4 Avanzamento del ponte di servizio semovente

Una volta terminata la fase di costruzione di un tratto di arco rovescio (12,5 m), il ponte semovente è portato in avanti lungo la direzione di avanzamento del fronte. Per questo l'operatore rimanendo a bordo macchina ottiene il movimento longitudinale, sollevando preliminarmente le rampe di attraversamento da terra e facendo scorrere il ponte sulle rotaie posizionate sulle murette.

Il sistema di sollevamento delle rampe e la movimentazione sul binario è del tipo idraulico.

Lavoratori esposti

- ◆ Meccanico
- ◆ Elettricista

Attrezzature, Macchine e Impianti

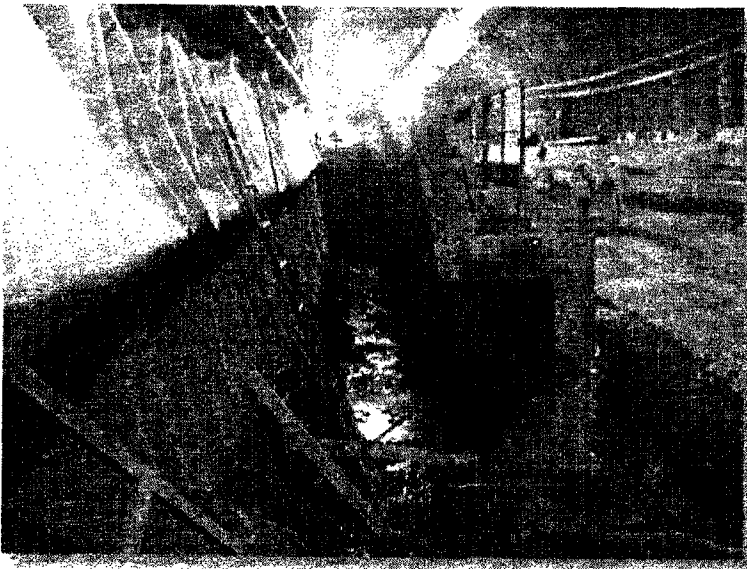
- ◆ *Ponte arco-rovescio semovente*: in questa fase l'utilizzo del ponte viene impedito ai mezzi da e per il fronte.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischio da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>> Il rischio consiste nell'investimento di operatori che possono trovarsi in prossimità del ponte quando questo avanza o trasla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio L'avanzamento del ponte avviene mediante manovre compiute da un operatore a bordo dello stesso. Tale postazione garantisce una buona visibilità della manovra in corso. Gli altri lavoratori si mantengono a distanza al di fuori della zona pericolosa. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione della zona rende visibile al manovratore eventuali ostacoli o lavoratori presenti. Il movimento del ponte è segnalato da luci rosse intermittenti poste alle estremità dello stesso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>procedure adeguate per far fronte agli incidenti e a situazioni di emergenza:>>> La fase di traslazione del ponte determina una interruzione della viabilità da e verso il fronte con la conseguente difficoltà di intervenire in casi di emergenza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procedura di sicurezza mirata La traslazione del ponte semovente avviene quando al fronte non vengono svolte lavorazioni particolarmente a rischio. 	

6. Costruzione murette

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	6. Costruzione murette
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	(riservato all'ufficio)
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



Le murette fanno parte, insieme alla calotta e all'arco rovescio, del rivestimento definitivo della galleria. Le murette, rispetto alle altre due opere sono eseguite per prime e sono utilizzate come appoggio dei binari sui quali avanzano il ponte per l'impermeabilizzazione della volta e delle pareti, il cassero per il getto della calotta ed il ponte semovente per la costruzione dell'arco rovescio. Le caratteristiche del terreno attraversato condizionano

l'armatura o meno delle murette, così come per la calotta e l'arco rovescio.

Per realizzare le murette si procede allo scavo di trincee sui due lati della galleria, alla messa in opera dell'impermeabilizzazione, al posizionamento della cassaforma e al getto del calcestruzzo.

La fase si compone delle seguenti fasi di lavorazione

6.1 Scavo e smarino

6.2 Impermeabilizzazione e posizionamento dei tubi di drenaggio

6.3 Predisposizione della cassaforma

6.4 Getto e disarmo

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione non appaltata all'esterno.

In genere la produzione e il trasporto del calcestruzzo è affidata a ditte in subappalto.

Solo in certi casi viene subappaltato il solo trasporto del materiale scavato

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

Emissione in atmosfera:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ gas di scarico prodotti dai mezzi dotati di motore endotermico diesel; ◆ polveri rilasciate dal materiale di scavo trasportato dai dumper all'esterno;
Scarichi idrici:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ possibile inquinamento delle acque drenate con calcestruzzo, oli disarmanti, carburante e oli lubrificanti;
Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> ◆ materiale di scavo "smarino" ◆ materiale fangoso per operazione pulitura ◆ avanzi di telo in pvc e di tessuto non tessuto di risulta dalla lavorazione dell'impermeabilizzazione ◆ fanghi di betonaggio
Inquinamento acustico	<ul style="list-style-type: none"> ◆ impianti di ventilazione galleria ◆ impianti di produzione calcestruzzo ◆ da traffico veicolare: autobetoniere e mezzi di approvvigionamento materie prime

(Per una definizione più precisa degli inquinanti ambientali possibili vedi capitolo *Impatto e rischio ambientale del comparto*).

6.1 Scavo e smarino

Le murette sono costruite su entrambi i lati della galleria con cassaforma standardizzata di 12,5 m. di passo. La cassaforma per il getto del calcestruzzo è posizionata all'interno di uno scavo profondo circa un metro e largo 2,5 m.

Lo scavo è eseguito con escavatore con benna o martellone in relazione alla consistenza del terreno. Il materiale scavato è caricato sui dumper e portato all'esterno della galleria.

Lavoratori esposti

- ◆ Escavatorista
- ◆ Autista

Materie prime e prodotti

- ◆ Marino
- ◆ Ammasso roccioso

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *escavatore con benna*: questa macchina è utilizzata per scavare e per caricare i dumper.
- ◆ *dumper*: è utilizzato per trasportare il marino all'esterno della galleria.
- ◆ *escavatore con martellone*: è utilizzato quando l'ammasso roccioso a caratteristiche di durezza tali da non poter essere frantumato con altri mezzi.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>> Per l'eventuale personale che transita a piedi da e per il fronte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibili i lavoratori a terra. Per questo ad ogni avanzamento dei lavori è necessario riposizionare l'impianto di illuminazione e controllare che questo garantisca almeno 30 lux. I mezzi sono dotati di dispositivi di avvertimento (girofarò fari e dispositivo acustico di retromarcia). • Riduzione degli esposti al rischio I lavoratori coinvolti in questa fase sono solo gli addetti alla conduzione dei mezzi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità

<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Gli operatori addetti alle macchine, possono essere esposti a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo prodotte sia dai motori di trazione delle macchine che dal loro utilizzo durante le operazioni di scavo e caricamento dei dumpers. Nella realizzazione dello scavo, che può durare anche 3 ore, l'escavatorista è esposto a accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 1,80 \text{ m/sec}^2$, con livelli $A(8)$ di esposizione giornaliera superiore a $1,1 \text{ m/sec}^2$. La caduta di materiale nel cassone determina forti oscillazioni e vibrazioni al conducente dei dumpers. La realizzazione dello smarino avviene con ritmi lenti ed i livelli di esposizione degli autisti sono contenuti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi I dumpers e l'escavatore sono dotati di sedili con sistemi che riducono le vibrazioni trasmesse al conducente. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il rumore è generato principalmente dal motore dell'escavatore e dall'utensile (scalpello demolitore) che batte sul materiale da demolire. <<<Il rumore è generato dal motore dell'escavatore e dall'utensile (scalpello demolitore) che batte sull'ammasso da scavare. Il rumore emesso dipende prevalentemente dalla compattezza o meno del materiale da rimuovere. Il livello equivalente esterno con martellone in funzione è intorno ai 100 dBA. L'esposizione per l'addetto alle macchine è compreso nella fascia di 85 <LepD< 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore dotato di martellone è isolato all'interno della cabina di guida. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di scavo è presente solo l'operatore a bordo dell'escavatore e, a terra in posizione di sicurezza, l'assistente. Gli altri lavoratori devono tenersi a circa 50 m dalla zona di lavoro, fuori dall'area con L_{eq} superiore ai 90 dBA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossate dall'autista del dumper nel caso scenda dalla cabina.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>> Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Su ciascun mezzo è installata una marmitta catalitica. Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Immissione di aria fresca in prossimità dei punti di emissione (fronte) di circa 20 mcubi/sec in rapporto ai 600(Kw) di potenza dei motori endotermici impiegati (Escavatore e n.2 dumper). • Manutenzione macchine ed impianti E' indispensabile assicurare una adeguata e costante manutenzione del sistema di abbattimento dei gas di scarico e del sistema di alimentazione del motore. 	
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> La polvere, contenente Silice libera cristallina, è prodotta dalla frantumazione dell'ammasso roccioso e durante la fase di smarino. Nell'operazione di scavo, che dura anche 3 ore, l'escavatorista è esposto a livelli giornalieri fino a $0,8 \text{ mg/m}^3$ di polvere (frazione respirabile) e a circa $0,05 \text{ mg/mcubi}$ di concentrazione media di silice libera cristallina, con livelli fino a $0,07 \text{ mg/m}^3$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'operatore addetto all'escavatore e al martellone è isolato all'interno della cabina di guida. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi L'utensile martellone è dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori di acqua per l'abbattimento delle polveri durante le lavorazioni. Per la fase di smarino, nel caso materiale asciutto, può essere necessario bagnare mediante appositi spruzzatori. • Riduzione degli esposti al rischio I lavoratori presenti in questa fase dovranno essere limitati a quelli strettamente necessari : l'escavatorista e l'autista del dumper in fase di carico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossate dagli autisti dei dumper e dei camion quando escono dalle cabine di guida o il loro mezzo non sia dotato di cabina pressurizzata e climatizzata.

6.2 Impermeabilizzazione e posizionamento dei tubi di drenaggio

Questa fase consiste nella posa del telo in tessuto non tessuto, del telo in PVC e dei tubi di drenaggio dell'acqua proveniente dalla calotta.

I teli sono fissati ad una altezza di circa 2 m e scendono fino al piede della parete. I tubi di drenaggio vengono collegati al telo in pvc e ai pozzetti di raccolta delle acque

Lavoratori esposti

- ◆ Addetto all'impermeabilizzazione
- ◆ Carpentiere

Materie prime e prodotti

- ◆ Tubo di drenaggio
- ◆ Geomembrana impermeabilizzante in pvc
- ◆ Tessuto non tessuto

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Saldatrice teli pvc manuale*: è utilizzato per appuntare e saldare il telo in PVC quando non è possibile utilizzare la saldatrice automatica.
- ◆ *Saldatrice teli pvc automatica a cuneo caldo*: è utilizzato per saldare i lembi del telo PVC.
- ◆ *Pistola sparachiodi*: è utilizzata per fissare il tessuto non tessuto alla parete.
- ◆ *Scala semplice*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A4 Rischi da carenza di Sicurezza Elettrica connessa a>Idoneità d'uso>>> Gli addetti alla saldatura operano con apparecchiature portatili alimentate a 220 v in ambiente umido.</p>	<p>• Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Le termosaldatrici elettriche sono protette per i rischi di contatti indiretti con la classe di isolamento 2.</p>	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a>Protezione nell'uso di attrezzature manuali>>> Durante le fasi di saldatura gli apparecchi erogano temperature elevate (aria e cunei caldi) che raggiungono anche gli 800°C.</p>	<p>• Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto deve prestare particolare attenzione per evitare il contatto con le parti ustionanti delle apparecchiature.</p>	<p>• Guanti in cuoio crosta</p>
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di>fumi;>> L'unione dei teli in cloruro di polivinile (pvc) con termosaldatori avviene ad una temperatura di circa 500°C. Il surriscaldamento del pvc produce fumi che contengono ossido di carbonio e acido cloridrico. Queste operazioni sulle murette sono comunque di breve durata e limitate a piccole porzioni di pvc.</p>	<p>• Riduzione degli esposti al rischio Durante le operazioni di saldatura viene limitato l'accesso ai non addetti.</p>	<p>• Semimaschera a 2 filtri Indossata dall'addetto alla saldatura dei teli in pvc.</p>

6.3 Predisposizione della cassaforma

La fase consiste nel posizionamento della cassaforma per mezzo dell'auto-grù e del fissaggio di questa per mezzo di tiranti alla parete della galleria. La cassaforma è delimitata da una parte dalla muretta gettata in precedenza e dall'altra da una smorza formata da tavolame in legno. Inoltre a distanza predeterminata è posata una piccola dima per la realizzazione dei pozzetti di ispezione, dove confluiscono i raccordi dei tubi di drenaggio.

Dopo aver posizionato la cassaforma si provvede alla spruzzatura dell'olio disarmante per mezzo di un erogatore a pompa portatile.

Lavoratori esposti

- ◆ Assistente
- ◆ Carpentiere
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Legno per cassetture

Sostanze e preparati

- ◆ Olio disarmante

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Autogru*: è utilizzata per posizionare la cassaforma all'interno dello scavo.
- ◆ *Sega circolare a banco*: è utilizzata per tagliare e sagomare le tavole in legno
- ◆ Sega a mano
- ◆ *Pompa olio disarmante*
- ◆ *Martello da carpentiere*: è utilizzato per fermare con chiodi le tavole che costituiscono la smorza.
- ◆ *Scala semplice*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	DPI
sicurezza>A6 Rischi da manipolazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>> Rischio di schiacciamento per gli addetti determinato dalla movimentazione e dal posizionamento della cassaforma della muratura. Rischio di puntura e schiacciamento durante la costruzione della smorza	<ul style="list-style-type: none">• Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Gli addetti pongono particolare attenzione nel tenersi a distanza dai carichi sospesi, dirigendo la cassaforma con apposite funi.• Riduzione degli esposti al rischio Alla zona di spostamento e posizionamento della cassaforma accedono soli gli addetti ai lavori.	<ul style="list-style-type: none">• Guanti in cuoio crosta Indossati dai carpentieri durante la realizzazione della smorza.
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>> Determinato dalla lama della sega circolare durante il taglio del legno.	<ul style="list-style-type: none">• Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare che la sega circolare a disco sia munita di cuffia di protezione della lama.• Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose L'addetto al taglio di pezzi medio-piccoli con la sega circolare deve usare lo spingipezzi.	
salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>> Determinato dall'azione irritante per la pelle e per gli occhi dell'olio disarmante.	<ul style="list-style-type: none">• Procedura di sicurezza mirata Nel caso di schizzi di olio disarmante agli occhi è adottata la procedura di lavaggio oculare con lavaocchi portatile, posto nelle vicinanze, e l'eventuale visita in infermeria.	<ul style="list-style-type: none">• Occhiali di protezione a mascherina Utilizzate dal carpentiere durante la fase oliatura.• Guanto in pvc Con caratteristica di resistenza ai solventi.
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>> Per il personale a terra, durante la manovra di spostamento della cassaforma con autogru	<ul style="list-style-type: none">• Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibili i lavoratori a terra. Il livello di illuminamento è almeno 30 lux.	<ul style="list-style-type: none">• Indumenti da lavoro ad alta visibilità Indossati da tutti i lavoratori.
salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>nebbie;>> Gli oli disarmanti contengono sostanze che possono irritare l'apparato respiratorio.		<ul style="list-style-type: none">• Semimaschera a 2 filtri Dotati di filtri per i vapori organici.
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> Alcune operazioni vengono svolte sulla cassaforma stessa esponendo il carpentiere al rischio di caduta dall'alto.	<ul style="list-style-type: none">• Protezione contro la caduta La cassaforma è dotata di parapetti modulari incastrati in asole poste ai piedi delle andatoie.	

6.4 Getto e disarmo

Una volta predisposta la cassaforma, la smorza e le tubazioni necessarie al drenaggio dell'acqua si procede al getto di calcestruzzo per mezzo di autobetoniera e autopompa. Dopo il periodo di maturazione del calcestruzzo la smorza viene smontata e la muretta liberata per mezzo dell'autogrù che solleva la cassaforma.

Lavoratori esposti

- ◆ Pompista
- ◆ Carpentiere
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Calcestruzzo

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Autopompa per calcestruzzo*: è utilizzata per gettare a distanza il calcestruzzo, visto che l'autobetoniera non riesce a coprire l'intera area di getto.
- ◆ *Autobetoniera*: è utilizzata per l'approvvigionamento del calcestruzzo.
- ◆ *Vibratore aria compressa ad ago*: è utilizzato per vibrare, dall'andatoia, il calcestruzzo gettato nella cassaforma.
- ◆ *Martello da carpentiere*
- ◆ *Scala semplice*: è utilizzata per accedere sopra la cassaforma e per smontare la smorza.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Le sorgenti di rumore principali sono costituite dal motore pompa, dallo scarico del calcestruzzo, dalla vibrazione del calcestruzzo nell'imbuto della tramoggia e dal vibratore ad ago alimentato ad aria compressa.</p> <p>I livelli equivalenti emessi dalle macchine in lavorazione raggiungono $L_{eq} = 93$ dBA. Esposizione per mansione nella fascia $85 < L_{epD} < 90$ dBA.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore per elmetti
<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>></p> <p>Dovuto all'azione irritante e sensibilizzante per la pelle e gli occhi del cemento contenuto nel calcestruzzo.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Occhiali di protezione a mascherina Indossate dal carpentiere che dirige il tubo di gomma della pompa del calcestruzzo. • Guanti in cuoio crosta
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p> <p>Rischio di investimento del personale a terra per la movimentazione dell'autobetoniera e dell'autopompa durante il getto di calcestruzzo e dell'autogrù durante la fase di disarmo. Questo rischio è accentuato dal ristretto spazio in cui questi mezzi si trovano ad operare.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti I mezzi utilizzati devono essere mantenuti in modo che tutti i segnalatori acusti ed ottici siano funzionanti e garantiscano, da parte dell'operatore a bordo, la perfetta visibilità dell'ambiente circostante. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento I mezzi sono dotati di dispositivi di avvertimento (girofarò fari e dispositivo acustico di retromarcia). 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità

<p>sicurezza>Al Rischio da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> I carpentieri compiono l'operazione di getto dall'andatoia sulla cassaforma posta ad un'altezza di circa 2 m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta La cassaforma è dotata di parapetti modulari incastrati in asole poste ai piedi delle andatoie. L'accesso all'andatoia avviene mediante l'utilizzo di una scala vincolata. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e le zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. 	
<p>sicurezza>Al Rischio da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Nella fase di getto gli schizzi di materiale possono investire i lavoratori addetti. La proiezione di materiale può essere anche di forte intensità a causa di eventuali blocchi e conseguente sblocco di materiale nelle tubazioni. In questa fase, ed anche alla ripresa del getto dopo una sosta, è possibile che a causa delle pressioni che si possono creare all'interno della tubazione, questa assuma nel tratto terminale movimenti e accelerazioni incontrollate con il rischio di investimento dei lavoratori.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Per il getto di calcestruzzo eseguito con l'ausilio dell'autopompa e relativa tubazione occorremantenere una distanza fra gli operatori e il tratto terminale della tubazione di almeno 4 m. Questo per evitare che gli operatori possano essere investiti da violenti spruzzi di materiale sul viso, generati dalle elevate pressioni che possono essere raggiunte nella tubazione o da violenti movimenti della tubazione stessa. È importante che la tramoggia sia sempre rifornita e non si vuoti mai: tale precauzione è necessaria per evitare l'ingresso di aria nella tubazione. Durante il normale funzionamento il terminale dovrà essere lasciato pendere liberamente e non dovrà essere quindi appoggiato in piano per evitare che esso si pieghi e il materiale si blocchi all'interno. • Manutenzione macchine ed impianti È importante che la tubazione dell'autopompa sia frequentemente controllata (spessore) per evitare getti violenti di calcestruzzo per rotture improvvise. • Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto alla pompa è addestrato per effettuare i movimenti del braccio con la tubazione in posti ristretti e per regolare la pressione del calcestruzzo in mandata. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta • Casco protettivo • Occhiali di protezione a mascherina

7. Impermeabilizzazione

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	7. Impermeabilizzazione
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	<i>(riservato all'ufficio)</i>
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



L'impermeabilizzazione di una galleria è necessaria per evitare la percolazione delle acque nel suo interno; ciò al fine di assicurare la maggiore durata dell'opera. La fase consiste nell'applicare su tutto il profilo della galleria (pareti e volta) ed anche alle eventuali nicchie, una pellicola di tessuto non tessuto e una guaina di PVC. L'impermeabilizzazione è eseguita successivamente al priverstimento e alla realizzazione delle murette.

La fase si compone delle se-

guenti fasi di lavorazione

7.1 Posa in opera di teli tessuto-non tessuto

7.2 Posa in opera della guaina in PVC

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione in genere appaltata all'esterno.

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

Produzione di rifiuti	◆ avanzi di telo in pvc e di tessuto non tessuto di risulta dalla lavorazione dell'impermeabilizzazione
Inquinamento acustico	◆ impianti di ventilazione galleria ◆ da traffico veicolare: mezzi di approvvigionamento materie prime

*(Per una definizione più precisa degli inquinanti ambientali possibili vedi capitolo **Impatto e rischio ambientale del comparto**)*

7.1 Posa in opera di teli tessuto-non tessuto

Una volta posizionato il ponteggio mobile, i componenti la squadra sollevano sull'ultimo piano, mediante montacarichi elettrico, i rotoli di tessuto non tessuto e di pvc. I rotoli, larghi 3 m e del peso di circa 30 kg, sono posizionati su due cavalletti per essere agevolmente srotolati fino alla misura voluta. Successivamente il telo viene fissato al centro della volta e poi ai paramenti per mezzo di chiodi infissi con la pistola sparachiodi. Alcuni chiodi sono muniti di un disco in pvc utile a saldarci il telo in pvc.

Lavoratori esposti

- ◆ Addetto all'impermeabilizzazione
- ◆ Assistente

Materie prime e prodotti

- ◆ Tessuto non tessuto

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Argano a bandiera*
- ◆ *Ponte mobile per l'armatura e l'impermeabilizzazione della calotta e piedritti:* è utilizzato per la posa, il fissaggio e la saldatura dei teli di tessuto non tessuto.
- ◆ *Pistola sparachiodi:* è utilizzata per fissare il telo di tessuto non tessuto alla parete ed alla volta della galleria.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	DPI
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>Oltre al rumore emesso dalle altre lavorazioni di galleria, l'addetto è esposto ai colpi emessi dalla pistola sparachiodi. Il livello equivalente è intorno ai 95 dBA con Lpeak di 120 dBA. L'esposizione per mansione è nella fascia tra 85 <LepD< 90 dBA..</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore <p>Indossata durante lo sparo dei chiodi.</p>
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a>Protezione nell'uso di attrezzature manuali>>></p> <p>Il rischio è dovuto dall'eventuale errato utilizzo della pistola sparachiodi e dei trincetti utilizzati per il taglio del tessuto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare la corretta funzionalità della pistola sparachiodi e del dispositivo di sicurezza a pressione. • Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto è formato e addestrato all'uso della pistola sparachiodi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta <p>Indossati dall'impermeabilizzatore per il taglio dei teli.</p>
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a>Altezza dell'ambiente>>></p> <p>Gli addetti all'impermeabilizzazione operano su piani di impalcato posti a diverse quote, muovendosi continuamente lungo la sagoma della galleria. Gli stessi compiono operazioni di fissaggio del tessuto non tessuto ai bordi dei diversi piani esponendosi al rischio di caduta dall'alto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e le zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. • Protezione contro la caduta Per evitare che i lavoratori nello svolgimento del proprio lavoro debbano sporgersi fuori dai parapetti dei piani del cassero a causa del profilo incostante della galleria, è necessario che il ponte sia progettato prevedendo un sistema flessibile (a sfilo) che permetta di accostare i piani di calpestio alle pareti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza) <p>Utilizzata dall'addetto all'impermeabilizzazione, sull'ultimo impalcato a ridosso della calotta, durante la fase di approvvigionamento dei rotoli di telo sollevati per mezzo di paranco elettrico.</p>

<p>sicurezza>A5 Rischi da Incendio e/o Esplosione per:>Presenza di depositi di materiali infiammabili e/o esplosivi (caratteristiche strutturali di ventilazione e di ricambi d'aria)>>> Determinato dalla possibilità di presenza di sacche di gas (grisou) che per le sue caratteristiche chimico fisiche tende a stratificare nella parte più alta della galleria. L'uso degli attrezzi o il fumare dei lavoratori può innescare incendi e scoppi.</p>	<p>• Controllo delle lavorazioni più a rischio Un addetto, prima di eseguire le lavorazioni, procede alla rilevazione di eventuali presenze di gas con esplosimetro portatile. • Procedura di sicurezza mirata In caso di presenza di gas, prima di procedere alle operazioni, si esegue il lavaggio della zona mediante l'aumento della ventilazione.</p>	
---	--	--

7.2 Posa in opera della guaina in PVC

I componenti la squadra sollevano sulla sommità del ponte mobile i rotoli di PVC, mediante montacarichi elettrico. I rotoli sono composti da teli pretagliati larghi 2 metri e del peso complessivo di circa 30 kg. Essi sono quindi posizionati su due cavalletti per essere meglio srotolati. Una volta steso e fissato il primo telo di tessuto non tessuto per tutto il tratto utile, si passa a stendere il telo in PVC e successivamente a saldarlo. Sostanzialmente le saldature realizzate possono essere classificate in tre tipologie:

- 1) del telo sui dischi in PVC precedentemente fissati al profilo di gallerie con la sparachiodi
- 2) fra due teli in PVC srotolati e appuntati lungo lo sviluppo della calotta
- 3) fra pezzature di teli in PVC nelle nicchie.

Nella prima fase di saldatura i teli sono appuntati, con la saldatrice ad aria calda (regolata su 500/600°C), ai dischi in PVC precedentemente fissati alla calotta e sui paramenti con dei chiodi. Successivamente, i teli in PVC, pretagliati a misura, vengono srotolati e stesi lungo il profilo della galleria iniziando dal centro della calotta fino ad arrivare alle murette. Posati e appuntati due teli sulla calotta e i paramenti, si procede a saldarli fra loro con una saldatrice a rulli semi-automatica (peso di circa 3,5 Kg) impostata su una temperatura di circa 350-400 °C.

Per fare questa operazione i teli devono essere sovrapposti per circa 10 centimetri, i due lembi da saldare sono inseriti tra due rulli della saldatrice che ruotando fanno avanzare la saldatrice stessa ad una velocità uniforme. Questa operazione inizia dal piede della calotta: l'operatore, tenendo il braccio teso a sostegno della saldatrice, risale lungo il ponte mobile sino alla sommità della volta e ridiscende dalla parte opposta senza mai interrompere la saldatura. L'avanzamento della saldatrice è molto lento ed occorrono circa 25 minuti per completare l'intera fase.

La messa in opera del pvc sulle nicchie prevede una lavorazione particolare, infatti i teli sono tagliati a misura sul posto e vengono stesi sulle pareti della nicchia da terra o con l'ausilio di scale a pioli. Inoltre la saldatura, per la particolarità della forma dei teli da saldare, viene eseguita in buona parte con la saldatrice ad aria calda (regolata su 500-600°).

È importante chiarire che la temperatura impostata sulle saldatrici non coincide con la temperatura effettivamente raggiunta, ciò è dimostrato dalle misure effettuate con lo strumento a lettura laser direttamente sul pvc.

Infatti queste sono sempre inferiori perché il loro valore dipende anche dalla velocità con la quale la saldatrice avanza sul pvc: i valori rilevati oscillano fra i 230 e i 280°C.

Lavoratori esposti

- ◆ Addetto all'impermeabilizzazione

Materie prime e prodotti

- ◆ Geomembrana impermeabilizzante in pvc

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Argano a bandiera*
- ◆ *Saldatrice teli pvc manuale*
- ◆ *Ponte mobile per l'armatura e l'impermeabilizzazione della calotta e piedritti:* è utilizzato per la posa, il fissaggio e la saldatura dei teli in pvc.
- ◆ *Saldatrice teli pvc automatica a cuneo caldo:* questo apparecchio viene usato per saldare i lembi di telo in pvc adiacenti fra di loro.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A5 Rischi da Incendio e/o Esplosione per:>Presenza di depositi di materiali infiammabili/eo esplosivi (caratteristiche strutturali di ventilazione e di ricambi d'aria)>>></p> <p>Determinato dalla possibilità di presenza di sacche di gas (grisou) che per le sue caratteristiche chimico fisiche tende a stratificare nella parte più alta della galleria. Le saldatrici possono innescare, per la loro elevata temperatura di superficie, incendi e scoppi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle lavorazioni più a rischio Un addetto, prima di eseguire le saldature, procede alla rilevazione di eventuali presenze di gas con esplosimetro portatile. • Procedura di sicurezza mirata In caso di presenza di gas, prima di procedere alla saldatura, si esegue il lavaggio della zona mediante l'aumento della ventilazione. 	
<p>sicurezza>A5 Rischi da Incendio e/o Esplosione per:>Presenza di materiali infiammabili e/o esplosivi>>></p> <p>I materiali utilizzati per l'impermeabilizzazione (teli pvc e telo tessuto non tessuto rispettivamente con classe di reazione al fuoco, DM26/6/1984, di 3 e 2). In presenza di eventuali sorgenti di ignizione il materiale può bruciare con formazione di fumi densi ed acri con emissione di Benzene, Cloruro di Vinile Monomero, Acido Cloridrico, Anidride ftalica, ftolati.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procedura di sicurezza mirata -L'addetto alla saldatura deve avere a disposizione nelle immediate vicinanze un estintore. -Ridurre al minimo lo stoccaggio di rotoli di pvc e tessuto non tessuto sul luogo di lavoro -Eliminare tutte le possibili fonti di ignizione -Il ponte mobile non deve aumentare il carico di incendio all'interno della galleria pertanto deve essere costituito esclusivamente con materiale metallico • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Gli addetti alla saldatura devono adottare comportamenti mirati a ridurre al minimo la possibilità di eccessivo surriscaldamento dei teli. 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di attrezzature manuali>>></p> <p>Durante le fasi di saldatura gli apparecchi erogano temperature elevate (aria e cunei caldi) raggiungendo anche i 600°C. Inoltre il rischio è dato dall'utilizzo di trincetti per il taglio dei teli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati L'addetto deve prestare particolare attenzione per evitare il contatto con le parti ustionanti delle apparecchiature. • Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto deve essere formato e addestrato all'uso della saldatrice e del trincetto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganti in cuoio crosta
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>></p> <p>L'addetto all'impermeabilizzazione, impugnando la saldatrice automatica, esegue la saldatura dei teli da una parete all'altra della galleria: percorre tutto il ponteggio salendo e scendendo lungo i piani di calpestio dei gradoni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e le zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. • Protezione contro la caduta Per evitare che i lavoratori nello svolgimento del proprio lavoro debbano sporgersi fuori dai parapetti dei piani del casseroa causa del profilo incostante della galleria, è necessario che il ponteggio sia progettato prevedendo un sistema flessibile (a sfilo) che permetta di accostare i piani di calpestio alle pareti Per facilitare il passaggio dell'operatore da un impalcato all'altro del ponteggio è importante predisporre i piani con dislivelli non troppo elevati fra loro. 	

salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>fumi:>>

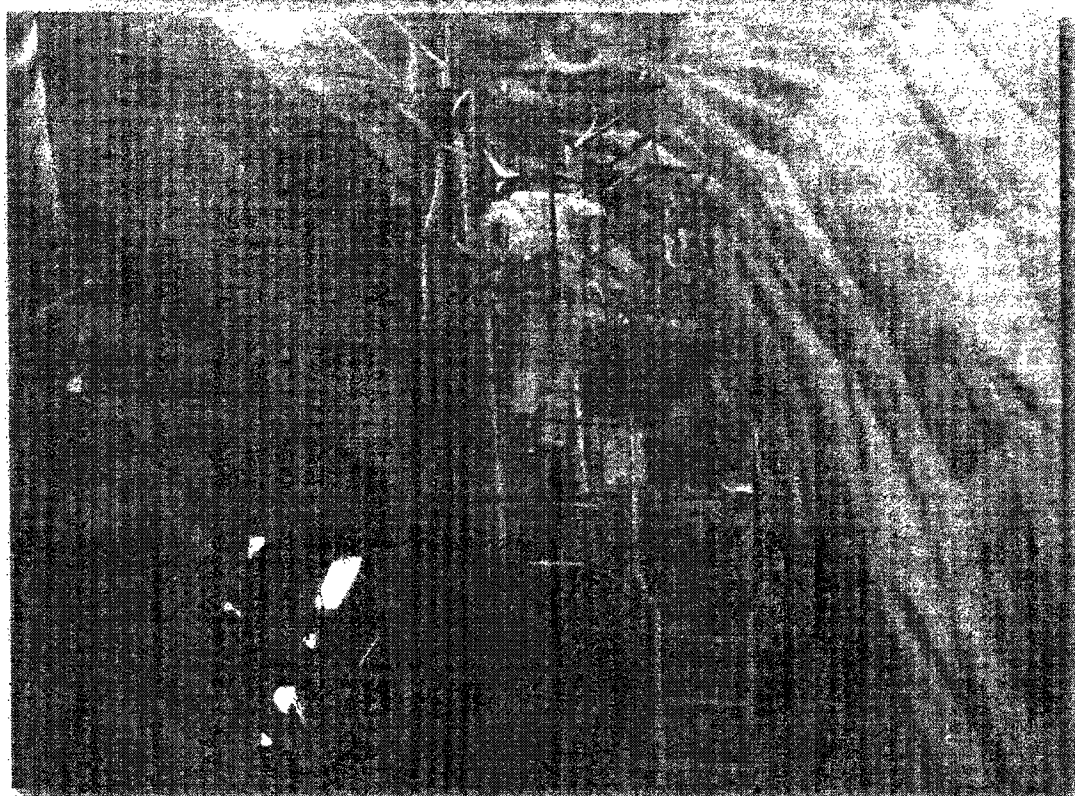
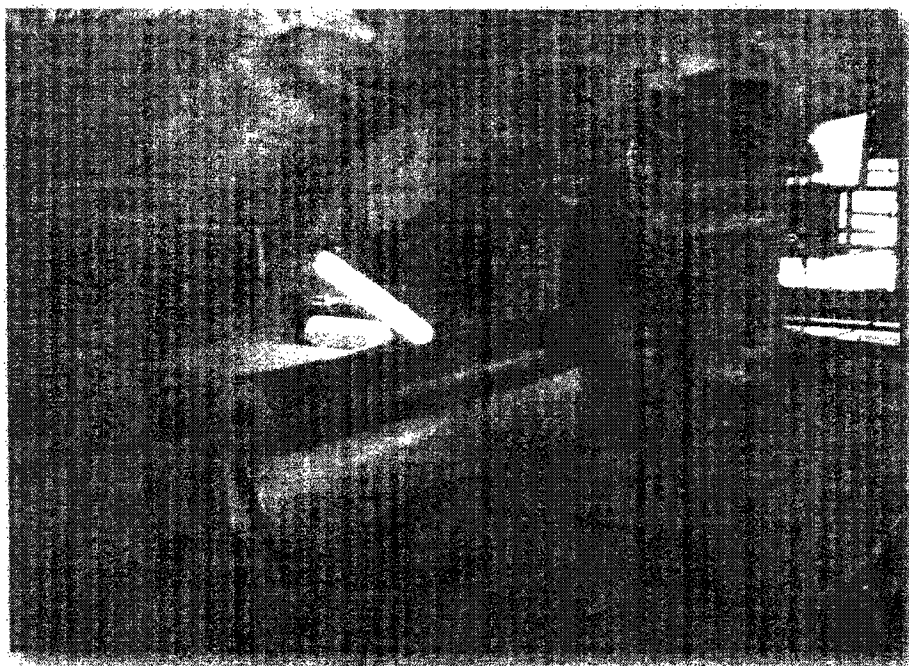
Durante le varie saldature si sviluppano fumi che possono contenere, in dipendenza delle temperature del telo in pvc: Benzene, Cloruro di Vinile Monomero, Acido Cloridrico, Anidride ftalica, ftolati.

Durante la saldatura ad aria calda, manovrata a mano, determinandosi momenti di stazionamento del getto di aria calda sul pvc e distanze tra l'utensile e il telo minori, possono essere prodotti maggior quantità di fumi per l'innalzamento della temperatura di lavoro.

• Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi

Durante le operazioni di saldatura deve essere mantenuta una sufficiente aereazione che consenta la diluizione degli inquinanti emessi.

In particolare modo deve essere realizzata un'aereazione supplementare per le operazioni di saldatura da eseguire nelle nicchie.



8. Costruzione della calotta e piedritti

1. COMPARTO:	Lavori stradali (gallerie) B28.12
2. FASI DI LAVORAZIONE:	8. Costruzione della calotta e piedritti
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	<i>(riservato all'ufficio)</i>
6. N. ADDETTI:	Non disponibile: vedi paragrafo "Imprese e lavoratori coinvolti"



La fase di lavoro in oggetto consiste nella realizzazione del rivestimento definitivo di calotta e piedritti; tale operazione viene eseguita mediante casseri metallici studiati e realizzati in collaborazione con i costruttori.

I casseri per il getto della calotta (con lunghezza utile mt.12.5), strutture a telaio portante su cui si trovano solidali forme in lamiera metallica a struttura cilindrica; sono montati su un carro di

movimentazione costituito da cuscinetti rotanti su binario metallico (posto sulle murette), azionati da motore elettrico; il quadro elettrico di potenza e comando si trova installato a bordo del mezzo.

La tubazione della ventilazione (diam. 2000-2400mm) attraversa il cassero consentendo il traffico dei mezzi al disotto (franco in altezza di almeno mt.4.3 ad arco rovescio gettato e mt.5 in assenza di arco rovescio). La fase in oggetto fa parte di un ciclo di lavoro dipendente dal tipo di materiale attraversato e quindi dallo scavo in avanzamento.

La fase si compone delle seguenti fasi di lavorazione

8.1 Traslazione della cassaforma

8.2 Stabilizzazione della calotta, pulizia ed oliatura delle forme

8.3 Esecuzione smorza

8.4 Getto cls

8.5 Disarmo

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Lavorazione non appaltata all'esterno.

In genere la produzione e il trasporto del calcestruzzo è affidata a ditte in subappalto.

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

Emissione in atmosfera:	◆ gas di scarico prodotti dai mezzi dotati di motore endotermico diesel (autobetoniere)
Scarichi idrici:	◆ possibile inquinamento delle acque drenate con calcestruzzo, carburante e oli lubrificanti
Produzione di rifiuti	◆ fanghi di betonaggio
Inquinamento acustico	◆ impianti di ventilazione galleria ◆ impianti di produzione calcestruzzo ◆ da traffico veicolare: autobetoniere e mezzi di approvvigionamento materie prime

(Per una definizione più precisa degli inquinanti ambientali possibili vedi capitolo *Impatto e rischio ambientale del comparto*).

8.1 Traslazione della cassaforma

La cassaforma viene traslata sul binario e posizionata nella zona predisposta al getto del cls. In questa fase l'operatore comanda la manovra tramite un quadro elettrico installato a bordo macchina.

Lavoratori esposti

- ◆ Carpenterie

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Cassaforma calotta*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di trasmissione>>> Nel corso della manovra i lavoratori possono essere investiti dalla cassaforma in manovra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio È vietato il transito e la sosta nell'area di manovra della cassaforma. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento La manovra è segnalata da avvisatori acustici-luminosi. • Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto alla traslazione deve possedere provata esperienza sulle modalità operative necessarie a manovrare in sicurezza la cassaforma. 	

8.2 Stabilizzazione della calotta, pulizia ed oliatura delle forme

La cassaforma viene stabilizzata agendo sui pistoni idraulici che la ancorano ai piedritti senza utilizzare supporti fissi. Stabilizzata la cassaforma, si procede alla pulizia delle bocchette di adduzione del calcestruzzo e alla rimozione, mediante raschietti e spazzole, di piccole scaglie di cemento prodotte nel precedente getto.

Successivamente i carpentieri procedono alla oliatura delle forme del casero mediante l'utilizzo di una pompa manuale dotata di apposita lancia. L'operazione avviene procedendo dall'alto verso il basso, partendo dal culmine della volta, alla quale si accede dalla portella della smorza fino alla porzione inferiore, accedendo dalle botole laterali e dalle murette.

Terminata l'oliatura delle forme esse vengono alzate fino a raggiungere il profilo prestabilito di progetto. La manovra viene effettuata da un operatore che agisce su un quadro elettrico di comando.

Lavoratori esposti

- ◆ Carpenterie

Sostanze e preparati

- ◆ Olio disarmante

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Cassaforma calotta*
- ◆ *Chiavi a stella e a tubo*: sono utilizzate per regolare i martinetti utilizzati per stabilizzare la cassaforma.
- ◆ *Pompa olio disarmante*: è utilizzata per le operazioni di oliatura della cassaforma.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A5 Rischi da Incendio e/o Esplosione per:>Presenza di depositi di materiali infiammabile/eo esplosivi (caratteristiche strutturali di ventilazione e di ricambi d'aria)>>></p> <p>Determinato dalla possibilità di presenza di sacche di gas (grisou) che per le sue caratteristiche chimico fisiche tende a stratificare nella parte più alta della galleria. L'uso degli attrezzi o il fumare dei lavoratori può innescare incendi e scoppi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle lavorazioni più a rischio Un addetto, prima di eseguire le lavorazioni, procede alla rilevazione di eventuali presenze di gas con esplosimetro portatile. • Procedura di sicurezza mirata In caso di presenza di gas, prima di procedere alle operazioni, si esegue il lavaggio della zona mediante l'aumento della ventilazione. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Ai carpentieri è fatto divieto di fumare quando lavorano nella parte alta della galleria. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p> <p>Durante la fase di pulizia dalla cassaforma può cadere materiale rimosso dalla stessa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di pulizia sotto la cassaforma è vietato la sosta e il passaggio di addetti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo Indossato dagli operatori che, per causa di forza maggiore, transitano sotto la cassaforma.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>></p> <p>Le polveri prodotte per la pulizia possono contenere silice libera cristallina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante le operazioni di pulizia è vietato la presenza di addetti nelle vicinanze della cassaforma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveriFFP2S Indossata dai carpentieri durante le operazioni di pulizia.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Volume dell'ambiente>>></p> <p>Determinato dal limitato spazio di manovra, tra la cassaforma, la calotta e i paramenti, durante la pulizia e oliatura.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo Indossato dai carpentieri con sottogola per evitare lo sfilamento.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>></p> <p>Per realizzare la pulizia e l'oliatura, i carpentieri accedono alla parte superiore e laterale della volta, esponendosi al rischio di caduta dall'alto. La volta della cassaforma è costituita da lamiera in metallo con superficie liscia e scivolosa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta • Controllo delle lavorazioni più a rischio L'assistente presidia le operazioni di pulizia ed oliatura. • Procedura di sicurezza mirata I carpentieri, oltre ad osservare le modalità di realizzazione del sistema di trattenuta, seguono una procedura di sicurezza specifica per compiere l'operazione di pulizia e oliatura. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza) Utilizzata dagli addetti alla pulizia e alla oliatura che provvedono ad assicurarla alla fune di sicurezza posta longitudinalmente alla cassaforma in prossimità del colmo. L'addetto si muove in sicurezza camminando sopra la cassaforma.
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>nebbie;>></p> <p>Gli oli disarmanti contengono sostanze che possono irritare l'apparato respiratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di oliatura è vietato la presenza di addetti nella zona della cassaforma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Semimaschera a 2 filtri Dotati di filtri per i vapori organici.

<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>> Determinato dall'azione irritante per la pelle e per gli occhi dell'olio disarmante.</p>	<p>• Procedura di sicurezza mirata Nel caso di schizzi di olio disarmante agli occhi deve essere adottata la procedura di lavaggio oculare con lavaocchi portatile, posto nelle vicinanze.</p>	<p>• Occhiali di protezione a mascherina Utilizzate dal carpentiere durante la fase oliatura. • Guanto in pvc Con caratteristica di resistenza ai solventi. Utilizzato per compiere l'oleatura della cassaforma.</p>
---	--	---

8.3 Esecuzione smorza

Le smorze, costituite da tavole in legno, sono sagomate intorno al profilo della calotta e dei paramenti per chiudere la cassaforma sul lato aperto opposto all'ultimo getto. Viene costruito a forma di corona e serve a impedire la fuoriuscita del calcestruzzo.

Le operazioni di costruzione delle smorze vengono eseguite dai carpentieri che accedono, mediante apposite scale fisse, ai piani di lavoro posti ai diversi livelli della cassaforma

Lavoratori esposti

- ◆ Carpentiere

Materie prime e prodotti

- ◆ Legno per cassetture

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Cassaforma calotta*
- ◆ *Sega a mano*
- ◆ *Sega circolare a banco*: è utilizzata per tagliare e sagomare le tavole in legno.
- ◆ *Martello da carpentiere*: è utilizzato per fermare con chiodi le tavole che costituiscono la smorza.
- ◆ *Fioretto perforatore*: è utilizzato per forare la volta e i paramenti in modo da predisporre la posa di robusti sostegni in metallo a contenimento della smorza.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	DPI
<p>sicurezza>A5 Rischi da Incendio e/o Esplosione per:>Presenza di depositi di materiali infiammabile/o esplosivi (caratteristiche strutturali di ventilazione e di ricambi d'aria)>>> Determinato dalla possibilità di presenza di sacche di gas (grisou) che per le sue caratteristiche chimico fisiche tende a stratificarsi nella parte più alta della galleria. L'uso degli attrezzi o il fumare dei lavoratori può innescare incendi e scoppi.</p>	<p>• Controllo delle lavorazioni più a rischio Un addetto, prima di eseguire le lavorazioni, procede alla rilevazione di eventuali presenze di gas con esplosimetro portatile. • Procedura di sicurezza mirata In caso di presenza di gas, prima di procedere alle operazioni, si esegue il lavaggio della zona mediante l'aumento della ventilazione. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Ai carpentieri è fatto divieto di fumare quando lavorano nella parte alta della galleria.</p>	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> La realizzazione della foratura con il fioretto può provocare il distacco e la caduta di pezzi di calcestruzzo sprizzato e sassi. Durante le altre operazioni di costruzione della smorza possono cadere i materiali ed le attrezzature utilizzate.</p>	<p>• Riduzione degli esposti al rischio La realizzazione dei fori con il fioretto deve essere realizzata dopo avere fatto allontanare gli altri addetti. Per le altre operazioni, sotto la cassaforma, deve essere limitato il transito e la sosta dei lavoratori.</p>	<p>• Casco protettivo Indossata da tutti i carpentieri. • Occhiali di protezione a mascherina Indossata dal carpentiere addetto alla foratura.</p>

<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> Le polveri prodotte dalla foratura con il fioretto contengono silice libera cristallina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio I fori devono essere realizzati dopo avere fatto allontanare gli altri addetti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faccialefiltrante per polveriFFP2S Indossata dal carpentiere addetto alla foratura.
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Determinato dal rumore emesso dal fioretto perforatore durante la foratura della volta (Leq intorno a 100dBA). I carpentieri sono esposti anche al rumore emesso dalle operazioni di taglio e fissaggio delle tavole con chiodi. L'esposizione per mansione è superiore a 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio I fori devono essere realizzati dopo avere fatto allontanare gli altri addetti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore per elmetti
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Determinato dall'uso del fioretto perforatore durante la foratura della volta. Il carpentiere addetto alla foratura è esposto, anche per 60 minuti, ad accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 15 \text{ m/sec}^2$, con livelli $A(8)$ di esposizione giornaliera superiore a 5.3 m/sec^2.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti antivibrazioni
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>> Determinato dalla lama della sega circolare durante il taglio del legno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare che la sega circolare a disco sia munita di cuffia di protezione della lama. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose L'addetto al taglio di pezzi medio-piccoli con la sega circolare deve usare lo spingipezzi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Può essere determinato dalla superficie polverosa, umida e fangosa dei piani di lavoro e delle scale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per ipiani di lavoro e le vie di circolazione Le andatoie, le passerelle e le scale sono realizzate con piani grigliati metallici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> Gli addetti alla costruzione delle smorze, operano ad un'altezza superiore a 2 m (fino a 10 m circa) in prossimità del profilo della calotta e dei paramenti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta I lavori sono eseguiti su piani di lavoro protetti, collocati a diversi livelli, accessibili mediante scale fisse poste a bordo della cassaforma. Le andatoie e le passerelle prossime al profilo della galleria sono costituite da piani e parapetti mobili, da riposizionare dopo lo spostamento della cassaforma. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose E' fatto divieto di aumentare l'altezza dei piani di lavoro mediante utilizzo di scale, sgabelli, cavalletti etc. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza) Per alcune operazioni, quando è necessario sporgersi oltre le protezioni fisse, si utilizza la cintura di sicurezza ancorata a punti fissi della cassaforma.

8.4 Getto cls

Per realizzare il getto del calcestruzzo (cls) nella cassaforma della calotta si utilizzano principalmente tre macchine: autobetoniera, pompa carrellata e un sistema deviatore di flusso. Mentre le prime due vengono posizionate a livello del suolo di galleria, in prossimità della scaletta di salita alla cassaforma, la terza

è posta sull'ultimo piano dell'impalcato. Dall'autobetoniera il cls viene scaricato nella tramoggia della pompa ed inviato alle diverse bocchette poste sulla cassaforma attraverso il sistema distribuzione del cls dotato di braccio telescopico. Per completare il getto dell'intera calotta e paramenti occorrono mediamente circa quaranta autobetoniere da otto metri cubi. Le operazioni vengono eseguite da due carpentieri ed un autista dell'autobetoniera. Un addetto, al piano del deviatore di flusso, gestisce la distribuzione operando sul condotto che porta il cls alle bocchette. Lo stesso procede alla vibratura della cassaforma, operando su valvole di comando dei vibratorii posti a diversi livelli, con una procedura legata alla progressione del getto.

L'altro addetto, insieme all'autista, gestisce da terra le operazioni di scarico e pompaggio del cls.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Carpentiere

Materie prime e prodotti

- ◆ Calcestruzzo

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Pompa carrellata*
- ◆ *Autobetoniera*
- ◆ *Cassaforma calotta*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>></p> <p>Vibrazioni determinate dall'azione della pompa, dai condotti metallici di distribuzione e dai vibratorii posti sulla cassaforma. Nella realizzazione del getto e delle vibratura, che può durare anche 12 ore minuti, il carpentiere è esposto a accelerazioni che possono raggiungere $A(w)_{sum} = 1,40 \text{ m/sec}^2$, generati principalmente dall'azione della pompa.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanto anti-vibrazione
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Volume dell'ambiente>>></p> <p>Determinato dalla ristrettezza dei posti di lavoro interni alla cassaforma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento <p>All'interno della cassaforma è installato un sistema di illuminazione che garantisce una buona illuminazione sui piani di lavoro, sulle andatoie e sulle scale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;>></p> <p>Gas di scarico prodotto dai motori endotermici a gasolio dei mezzi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi <p>Sui mezzi circolanti sono installate marmitte catalitiche.</p> <p>Utilizzo di gasolio a basso contenuto di Zolfo. Dal condotto principale sono spillate, mediante deviatori, quantità d'aria sufficienti a ventilare e diluire i gas inquinanti presenti ai diversi piani di lavoro interni alla cassaforma (circa 8 mcubi/sec). La distribuzione dell'aria, spinta mediante acceleratori di flusso, avviene tramite un sistema di tubazioni e di bocchette.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti <p>E' indispensabile assicurare una adeguata e costante manutenzione del sistema di abbattimento dei gas di scarico e del sistema di alimentazione del motore.</p>	

<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi a pressione (bombole e circuiti)>>> La possibile occlusione della tubazione rigida tra la pompa e la bocchetta di uscita può determinare una sovrappressione pericolosa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verifica dei condotti e della pompa prima di ogni ripresa del getto: tubazioni, raccordi e dispositivi di sovrappressione. 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Che può essere determinato dalla superficie polverosa, umida e fangosa dei piani di lavoro e delle scale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per ipiani di lavoro e le vie di circolazione Le andatoie, le passerelle e le scale sono realizzate con piani grigliati metallici. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> Gli addetti si muovono sui diversi livelli della cassaforma posti ad un'altezza variabile da 2 a 10 m. Il carpentiere, addetto alla pompa, e l'autista dell'autobetoniera controllano lo scarico del cls nella tramoggia dalle murette adiacenti poste ad un metro di altezza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta I posti di lavoro sulla cassaforma (sistema di distribuzione, bocchette e comando centralizzato dei vibratori) sono raggiungibili mediante andatoie, passerelle e scale munite di parapetto normale. Il posto di lavoro vicino alla tramoggia della pompa è ampliato con grigliato metallico in modo da ospitare i due addetti. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-5 MICROCLIMA Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura>> Per causa dell'innalzamento della temperatura causato dal processo di maturazione del calcestruzzo, dalla ristrettezza dei volumi d'aria della cassaforma e dal calore dei gas di scarico prodotti dai motori endotermici dei mezzi in transito e in sosta (autobetoniera).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Dal condotto principale sono spillate, mediante deviatori, quantità d'aria sufficienti a ventilare i diversi piani di lavoro interni alla cassaforma. La distribuzione dell'aria, spinta mediante acceleratori di flusso, avviene tramite un sistema di tubazioni e di bocchette. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Determinato dall'azione della pompa (Leq=91dBA), dai condotti metallici di distribuzione (Leq=89dBA) e dai vibratori posti sulla cassaforma che emettono circa 103 dBA a 50 cm di distanza. L'esposizione per mansione è superiore ai 90 dBA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Vengono utilizzati vibratori del tipo silenzioso e che sono comandati mediante un sistema centralizzato di valvole, schermato da una semicabina insonorizzata, posta all'esterno della sagoma del cassero in modo ridurre il livello di esposizione dell'addetto. Il livello equivalente da questa postazione di comando, dopo i cicli di vibratura previsti, risulta essere nell'ordine di 92 dBA. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la realizzazione del getto gli altri lavoratori devono tenersi a circa 20 m dalla cassaforma, fuori dall'area con Leq superiore ai 90 dBA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore per elmetti Indossata dai carpentieri e dagli autisti.

8.5 Disarmo

Terminato il getto della cassaforma si procede alla pulizia del sistema di distribuzione del calcestruzzo, dalla pompa alle bocchette, immettendo acqua nella tramoggia e pompando nel circuito di distribuzione.

Il disarmo della cassaforma della calotta avviene operando il ridimensionamento e l'abbassamento delle forme mediante pistoni idraulici.

Il disarmo della smorza consiste nel rimuovere il legname, pulirlo, liberarlo da chiodi e successivamente depositarlo in modo ordinato sui vari piani del cassero.

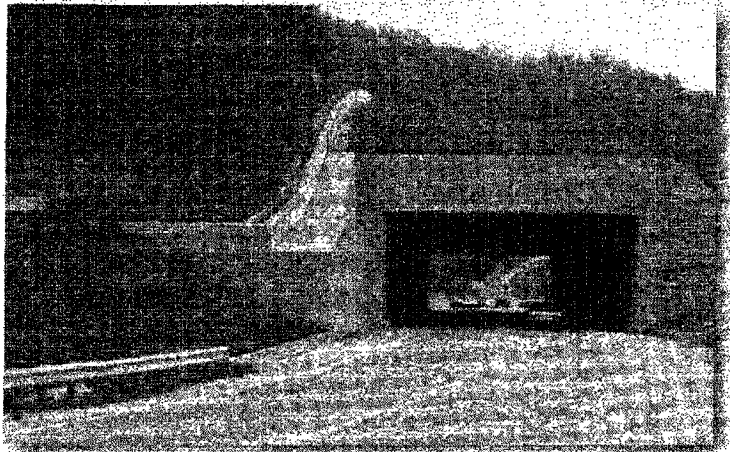
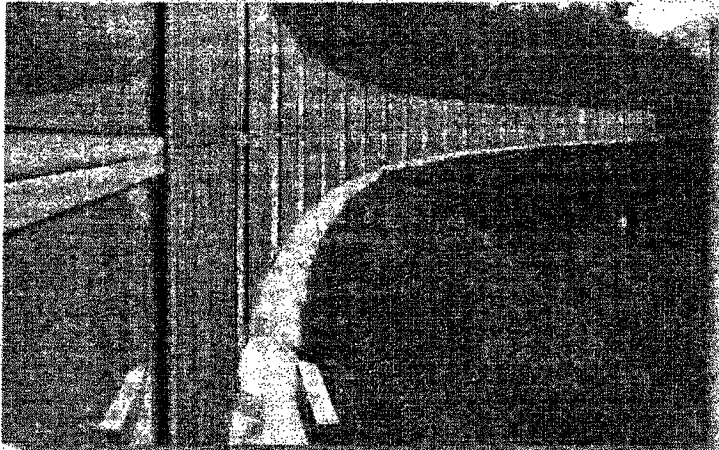
Lavoratori esposti

- ◆ Carpentiere
- Attrezzature, Macchine e Impianti**
- ◆ *Cassaforma calotta*
- ◆ *Mazza*
- ◆ *Martello da carpentiere*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>salute>BI Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> Le polveri di calcestruzzo prodotte dal disarmo e dalla pulizia del legname possono contenere silice libera cristallina.</p>	<p>• Riduzione degli esposti al rischio Durante le operazioni di pulizia è vietato la presenza di addetti nelle vicinanze della cassaforma.</p>	<p>• Facciale filtrante per polveri FFP2S Indossata dai carpentieri durante le operazioni di pulizia.</p>
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Durante la fase di disarmo della smorza può cadere il materiale rimosso e le attrezzature utilizzate.</p>	<p>• Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di pulizia sotto la cassaforma è vietato la sosta e il passaggio di addetti.</p>	<p>• Casco protettivo Indossato dagli operatori che, per causa di forza maggiore, transitano sotto la cassaforma.</p>
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> Gli addetti, che disarmano le smorze, operano ad un'altezza superiore a 2 m (fino a 10 m circa) in prossimità del profilo della calotta e dei paramenti.</p>	<p>• Protezione contro la caduta I lavori sono eseguiti su piani di lavoro protetti, collocati a diversi livelli, accessibili mediante scale fisse poste a bordo della cassaforma. Le andatoie e le passerelle prossime al profilo della galleria sono costituite da piani e parapetti mobili da riposizionare dopo lo spostamento della cassaforma.</p> <p>• Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose E' fatto divieto di aumentare l'altezza dei piani di lavoro mediante utilizzo di scale, sgabelli, cavalletti etc.</p> <p>• Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro rende visibile i passaggi e zone di lavoro. L'impianto di illuminazione garantisce almeno 30 lux.</p>	<p>• Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza) Per alcune operazioni, quando è necessario sporgersi oltre le protezioni fisse, si utilizza la cintura di sicurezza ancorata a punti fissi della cassaforma</p>

Costruzione di Strade



Documento di comparto

**ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE
E LA SICUREZZA DEL LAVORO**

ISPESL

PROGETTO SI.PRE.

REGIONI

BANCA NAZIONALE DEI PROFILI DI RISCHIO DI COMPARTO

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. COMPARTO | Genio civile (Lavori contenimento terreno) |
| 2. CODICI ISTAT | 45.2 |
| 3. CODICE ISPESL | B28.39 |
- (riservato all'ufficio)*

ZONA DI RILEVAZIONE

- | | |
|-------------------------------|--|
| 4. NAZIONALE: | No |
| 5. REGIONALE | No |
| 6. PROVINCIALE | Si |
| 7. ASL | Azienda Sanitaria Locale 10 Firenze |
| 8. ANNO DI RILEVAZIONE | 1997-2002 |
| 9. NUMERO ADDETTI: | 35 (medi compresi le ditte fornitrici ed appaltatrici) |
| 10. NUMERO AZIENDE : | 5 |

11. STRUTTURA DI RILEVAZIONE ASL 10 Firenze - Unità Funzionale TAV & Grandi Opere

12. REFERENTE: Maurizio Baldacci Responsabile Progetto

INDIRIZZO: Via S.Salvi 12 CAP: 50135
PROVINCIA: FIRENZE
TELEFONO: 055/6263525
E-MAIL: maurizio.baldacci@asf.toscana.it

13. INFORTUNI:

TOTALI 18 DI CUI MORTALI 0
Vedi paragrafo Analisi del fenomeno infortunistico

14. MALATTIE PROFESSIONALI:

Vedi paragrafo Malattie professionali

Introduzione

Uno dei problemi affrontati nel contesto dei lavori per la linea ferroviaria ad alta velocità Bologna – Firenze, è stato il potenziamento della rete viaria del Mugello, partendo dal presupposto dell'inadeguatezza di quella esistente rispetto al forte incremento del traffico veicolare, in particolare del traffico pesante, che si sarebbe realizzato durante l'attività dei cantieri. Indubbiamente la contemporanea presenza sul territorio di numerosi cantieri ha determinato un aumento del traffico pesante sia per il trasporto di materiali necessari all'attività sia per l'allontanamento della terra di scavo (marino) delle gallerie verso le cave di deposito. Sono state pertanto previste alcune strade di circonvallazione per ovviare a due ordini di problemi: l'insufficienza ed inadeguatezza della rete viaria preesistente ad assorbire il traffico previsto, il disagio ed il rischio rappresentato da quest'ultimo per la popolazione residente.

La costruzione di queste nuove strade ha, infatti, consentito che il transito dei mezzi di cantiere non comportasse l'attraversamento di centri abitati ed avvenisse almeno per alcuni tratti su una rete stradale di concezione più moderna per ampiezza di carreggiata e numero di corsie. In questa ricerca sono stati presi in considerazione i lavori di parziale raddoppio della SS n. (Bolognese): si è trattato, come già detto, di lavori di costruzione di vie di circonvallazione che hanno interessato tre paesi, rispettivamente, partendo da Firenze: Vaglia, Campomigliaio, San Piero a Sieve.

L'opera si sviluppa per complessivi **6.820 m**, così suddivisi:

Tabella 1

Opera	Durata dei lavori (*) (mesi)	n. addetti (**)	Sviluppo Complessivo (m)	Viadotti (m)	Rilevato Trincea (m)	Gallerie (m)
Variante di Vaglia (Stralcio A) (Stralcio B-C)	68 mesi	15	2.000	660	1.220	120
Variante di Campomigliaio	29 mesi	25	1.920	-	1.780	140
Variante di S. Piero a Sieve	27 mesi	15	2.900	280	2.400	220
totale			6.820	940	5.400	480

(*) non continuativi a partire dal Gennaio 1997

(**) dipendenti della ditta appaltatrice dell'opera

I lavori sono stati affidati ad un'unica ditta appaltatrice, che, per specifiche opere secondarie si è avvalsa di imprese di fornitura e montaggio di calcestruzzo, di armature ferro, di fornitura materiale per terre rinforzate e armate, di fornitura guardrail e pannelli fonoassorbenti e di travature per viadotti.

Come si intuisce dalla tipologia delle opere necessarie per costruire le strade di circonvallazione, l'andamento geomorfologico del territorio è caratterizzato da colline del genere appenninico, con valli modestamente chiuse.

Per questo l'opera ha richiesto un considerevole impegno dal punto di vista ingegneristico come dimostra la costruzione di gallerie, sia artificiali che naturali, di ponti e viadotti, per l'attraversamento di corsi d'acqua ed infine di numerose opere di contenimento dei versanti limitrofi ai corsi di acqua.

Nel nostro territorio, esistevano pochissime esperienze sui lavori di edilizia stradale e sulle problematiche di igiene e sicurezza sul lavoro ad essi connesse. D'altra parte a breve, è previsto l'inizio dei lavori di adeguamento dell'Autostrada A1 tratto Barberino – Figline Valdarno; questa esperienza ha quindi rappresentato un importante momento di approfondimento per il personale del servizio anche in vista dei futuri impegni. E' importante chiarire che la ricerca si è orientata, per quanto riguarda le opere di genio civile, solo sulle problematiche inerenti la costruzione di trincee e di rilevati stradali, essendo le opere di realizzazione delle gallerie oggetto di un'altra ricerca.

Il tracciato stradale, in effetti, per un lungo tratto segue il versante di un rilievo, e pertanto ha richiesto lavori di contenimento, messa in sicurezza e ripristino delle scarpate per garantire un adeguato sostegno. Peraltro, in alcuni tratti la sede stradale corre molto vicino al letto di un fiume, posto a valle della stessa.

E' stato quindi necessario procedere ad interventi di ricostruzione dell'argine a sostegno del rilevato stradale, tali da contenere anche l'azione erosiva delle acque. Oltre alle lavorazioni necessarie alla costruzione delle opere di genio civile sono state prese in considerazione le opere idrauliche di canalizzazione delle acque, di costruzione di rilevati, del sottofondo stradale, dei guardrail e delle barriere fonoassorbenti. Non sono state prese in considerazione le fasi lavorative connesse ai lavori di realizzazione del manto stradale (bitumatura ed asfaltatura)

I rischi lavorativi comuni all'intero ciclo produttivo

Indichiamo i principali rischi cui sono esposti, in modo trasversale all'intero ciclo di lavoro, tutti i lavoratori impegnati nella costruzione dell'opera.

- rischi legati alla sicurezza

Per quanto attiene ai **rischi per la sicurezza**, nel comparto in esame ci troviamo di fronte a situazioni straordinarie proprio in relazione alla tipologia dei lavori effettuati, in particolare ci riferiamo al **rischio di investimento** derivante dalla circolazione dei mezzi. Infatti un aspetto rilevante, in questa tipologia di cantieri, è rappresentato dalla presenza contemporanea di mezzi e macchine operatrici in movimento con altre lavorazioni, prevalentemente di carpenteria, in spazi spesso ristretti con rischio di investimento per gli operatori a terra.

- rischi legati a fattori igienico ambientale (tipo chimico/fisico)

Per quanto riguarda i **rischi per la salute**, i principali sono rappresentati dall'esposizione alle polveri, al rumore, alle vibrazioni e ai fattori macroclimatici, oltre alla movimentazione manuale dei carichi e alle posture incongrue.

L'esposizione a **polveri** rappresenta un fattore di rischio rilevante in questo tipo di attività che trova nella movimentazione terre e nella circolazione dei

mezzi in cantiere i momenti espositivi principali. Mentre per gli operatori mezzi, l'impianto di climatizzazione dotato di adeguato sistema filtrante rappresenta una valida soluzione tecnica al problema, garantendo la reale possibilità di lavorare a cabine chiuse, più difficile appare il contenimento per il personale a terra, che spesso impegnato in altre attività, risulta comunque esposto: devono essere quindi adottate misure di contenimento sulle lavorazioni inquinanti che consentano di impedire o comunque fortemente ridurre la propagazione delle polveri, al fine di evitare esposizioni indebite degli addetti ad altre mansioni.

Particolare importanza rivestono in tal senso i sistemi di bagnatura sia del materiale di scavo che della viabilità di cantiere.

Un altro fattore di rischio è rappresentato dal **rumore** ampiamente rappresentato durante le operazioni di scavo, di movimentazione terra, di perforazione, durante le fasi di iniezione e di getto, durante l'impiego di utensili e attrezzature.

Le stesse attività sono chiamate in causa se si affronta un altro rischio, quello derivante dall'esposizione a **vibrazioni**, sia che sia riferito al sistema mano-braccio per l'utilizzo di strumenti vibranti (martelli pneumatici, perforatori, trapani, ecc.), sia che interessi tutto il corpo (lavoratori alla guida di macchine operatrici e mezzi di cantiere):

- rischi trasversali legati ad aspetti di tipo organizzativo

Per quanto riguarda poi i **rischi trasversali** essi riguardano prevalentemente, come tutti i lavori in esterno, le **condizioni climatiche** che rappresentano un altro fattore di rischio per la salute del personale, unendosi spesso a condizioni di lavoro gravose sia per impegno fisico che per ritmi di lavoro. In effetti l'attività di cantiere prevede in molte operazioni, **movimentazione manuale di carichi** e **posture incongrue**, condizioni che determinano una maggiore incidenza di disturbi dell'apparato muscolo-scheletrico anche per il concorso di altri fattori, in particolare per l'effetto delle vibrazioni sul sistema osteoarticolare.

Analisi del fenomeno infortunistico

Nel periodo 1997-2002, nei cantieri in esame, si sono verificati 18 infortuni come documentato dal registro infortuni dell'azienda che ha realizzato i lavori, di cui 5 con prognosi superiore ai 30 giorni: gli infortuni più gravi sono avvenuti per cadute con urto accidentale contro parti di attrezzature, o dalla caduta e conseguente investimento di materiali (pannelli, componenti in ferro).

I dati sono del tutto in linea con l'andamento generale del settore rilevato attraverso i dati forniti dall'INAIL. In effetti, dai report INAIL relativi ai dati regionali nel periodo 2000-2002, per il comparto di interesse (edilizia stradale), si osserva che il fenomeno infortunistico risulta relativamente contenuto, rispetto ai dati relativi al settore costruzioni in generale.

Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati gli infortuni accaduti nel periodo in esame nel comparto edilizia stradale a confronto con quelli del settore edilizia in generale riferiti all'ambito regionale e locale (ASL).

Tabella 2 - Infortuni accaduti in Toscana negli anni 2000, 2001 e 2002 per tipo di definizione e per settore produttivo

Anno Evento	Tipo Definizione	Costruzioni		Costruzione autostrade e strade		
		Numero casi	Addetti	Numero Casi	% Casi rispetto al settore Costruzioni	Addetti
2000	Decessi	26	115472,1	1	3.85%	4022,10
	Infortuni	8471		313	3.69%	
	TOTALE	8497		314	3.70%	
2001	Decessi	29	117947,4	2	6.90%	3385
	Infortuni	8215		266	3.24%	
	TOTALE	8244		268	3.25%	
2002	Decessi	12	non disponibile	1	8.33%	non disponibile
	Infortuni	5825		186	3.19%	
	TOTALE	5837		187	3.20%	

Tabella 3 - Infortuni accaduti nell'ASL 10 negli anni 2000, 2001 e 2002 per tipo di definizione e per settore produttivo

Anno Evento	Tipo Definizione	Costruzioni		Costruzione autostrade e strade		
		Numero casi	Addetti	Numero Casi	% Casi rispetto al settore Costruzioni	Addetti
2000	Decessi	4	21653,8	1	25.0%	1011,5
	Infortuni	2059		118	5.73%	
	TOTALE	2063		119	5.77%	
2001	Decessi	6	22668,9	-	-	979,1
	Infortuni	1863		69	3.70%	
	TOTALE	1869		69	3.69%	
2002	Decessi	-	non disponibile	-	-	non disponibile
	Infortuni	1093		32	2.93%	
	TOTALE	1093		32	2.93%	

Nelle tabelle successive si apprezza inoltre come il fenomeno infortunistico in questo settore sia relativamente contenuto anche in termini di gravità degli accadimenti, sempre a confronto con il settore costruzioni in generale. I dati sono sempre presentati sia a livello regionale che a livello locale (ASL).

Tabella 4 - Distribuzione delle classi di giornata di assenza per infortuni accaduti negli anni 2000, 2001 e 2002 per tipo di definizione

Anno Evento	Tipo Definizione	Classi di giornata	Toscana		ASL 10	
			Costruzioni	Costruzione autostrade e strade	Costruzioni	Costruzione autostrade e strade
2000	Decessi	-	26	1	4	1
	Infortuni	<=30 giorni	6025	227	1480	87
2001	Infortuni	>30 giorni	2446	86	579	31
	Decessi	-	29	2	6	-
	Infortuni	<=30 giorni	5761	200	1341	58
2002	Infortuni	>30 giorni	2454	66	520	11
	Decessi	-	12	1	2	-
	Infortuni	<=30 giorni	4200	138	814	27
	Infortuni	>30 giorni	1625	48	279	5
Totale			22578	769	5025	220

La classe maggiormente rappresentata è in effetti quella con prognosi inferiore a 30 giorni. Occorre tener presente che trattandosi di dati Inail vengono riportati solo gli infortuni con inabilità temporanea superiore a 3 giorni e pertanto non ricompresi nel periodo di franchigia.

- Malattie professionali

Nel periodo oggetto della ricerca non sono state segnalate malattie professionali. Più in generale la maggioranza delle segnalazioni nel settore "costruzioni" riguarda l'ipoacusia da rumore. Anche in questo caso si assiste infatti ad una sottostima dei problemi rappresentati dalle patologie emergenti, in particolare dalle patologie osteoarticolari, rispetto a patologie professionali tradizionalmente oggetto di denuncia.

Impatto e rischio ambientale del comparto

Questi gli aspetti riassuntivi per l'intero comparto produttivo relativi all'inquinamento ambientale e agli effetti sul territorio. I rischi ambientali vengono così riassunti:

a) Inquinamento ambientale

- Emissione in atmosfera

Le principali emissioni in atmosfera del ciclo produttivo in questione sono:

- **Gas di scarico** emessi dai motori endotermici diesel delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto;

- **Polveri** prodotte durante il passaggio dei mezzi in particolare in strade sconnesse, non asfaltate, oppure in prossimità delle uscite dei cantieri. Per l'abbattimento di tali polveri è previsto un sistema di lavaggio ruote all'uscita dei cantieri, discariche, ecc. oppure il lavaggio giornaliero delle strade, realizzato attraverso macchine idropulitrici a carico dell'azienda costruttrice, in aree con particolare densità di cantieri afferenti a strade pubbliche di circolazione stradale ed in prossimità di abitazioni.

- Produzione di rifiuti

I residui derivanti dalle lavorazioni:

- ◆ rifiuti costituiti da materiale fangoso a varia pezzatura prodotto dalle operazioni di ripulitura di vie e piazzali di cantiere;
- ◆ fango derivato dalla pulizia delle autobetoniere;

Le contaminazioni presenti in queste tipologie di materiale sono da attribuirsi principalmente al contatto oli lubrificanti e carburanti rilasciati dai mezzi oltre al contatto con le malte cementizie. Rifiuti derivanti dall'attività di manutenzione dei mezzi sono a carico dei Service sul territorio attivati dall'impresa edile.

- Inquinamento acustico

da traffico veicolare indotto

La principale fonte di inquinamento acustico è rappresentata dal traffico di mezzi pesanti per l'approvvigionamento delle materie prime necessarie per il cantiere. Al fine di ridurre i livelli di esposizione acustica per la popolazione, in alcuni casi, sono stati adottati degli interventi mitigativi quali:

-riduzione limiti di velocità dei mezzi;

-riduzione tempo effettivo di lavoro del cantiere con conseguente fermo dei mezzi in particolare nelle ore notturne.

b) Rischio ambientale

- Rilascio inquinanti

Dalla attività svolta si possono avere rilasci accidentali dei seguenti inquinanti:

- ◆ liquidi, derivanti da sversamenti accidentali sul suolo di oli minerali, oli di sarmanti, carburanti, grassi, ecc.;

Il cantiere industriale a servizio delle maestranze e delle lavorazioni

La cantierizzazione di un'opera stradale consiste, oltre che nella realizzazione di tutti gli impianti ed installazioni propedeutiche all'esecuzione dell'opera, anche nell'allestimento di un apposito cantiere industriale (C.I.).

In fase di progetto e comunque prima di iniziare i lavori relativi alla costruzione di un'opera infrastrutturale come una strada è stato necessario individuare, lungo il tracciato, una apposita area con caratteristiche idonee a ricevere un C.I. L'area interessata dal C.I. è ubicata lontana da fonti di inquinamento come quello derivante da traffico veicolare e cantieri lavorativi oltre che da situazioni ambientali di insalubrità. Tale scelta consente di evitare l'esposizione dei lavoratori ai gas di scarico, al rumore e alle polveri prodotte dalle lavorazioni e dal transito dei mezzi. L'area individuata è distante da zone abitate al fine di non arrecare disturbo alla popolazione. Il cantiere industriale è delimitato da un recinzione che impedisce l'accesso agli estranei ed è provvista di accessi carrabili e pedonali. Tutta l'area è pavimentata al fine di ridurre il sollevamento delle polveri e per rendere sicuro il transito dei mezzi e delle persone. Un impianto di illuminazione esterno, costituito da pali e fari, garantisce un'adeguata visibilità in tutta l'aria del C.I. rendendo visibili sia i mezzi in movimento che le persone. Gli spazi lasciati a parcheggio sono sufficienti a contenere il numero dei mezzi che accedono all'interno del C.I. Le aree di deposito di materiali e attrezzature sono distanti dai locali utilizzati dai lavoratori. Per i veicoli dei visitatori ed in genere per le autovetture che accedono in cantiere e per la piazzola di pronto soccorso, è predisposta un'area non interferente con le operazioni di manovra e lavorazioni. All'interno del C.I. sono predisposte una serie di baracche prefabbricate con struttura portante in ferro e rivestite con pannelli in materiale isolante.

Le baracche sono ad uso:

- **ufficio:** baraccato a servizio della direzione di cantiere, diviso in due porzioni, con all'interno scrivanie, sedie ed armadi.
- **ricovero:** baraccato con all'interno sedie e tavoli utilizzati dalle maestranze in caso di condizioni climatiche avverse o durante le pause di riposo.
- **refettorio:** baraccato destinato al consumo dei pasti con all'interno sedie, tavoli, frigorifero e scaldavivande.
- **magazzino:** baraccato destinato al deposito di materiale minuto e di piccole attrezzature
- **servizi igienici e lavabi:** baraccato con gabinetti e lavabi in numero adeguato alle maestranze. L'acqua è potabile ed è riscaldata da un boiler, inoltre sono presenti erogatori di sapone liquido e asciugamani di carta.

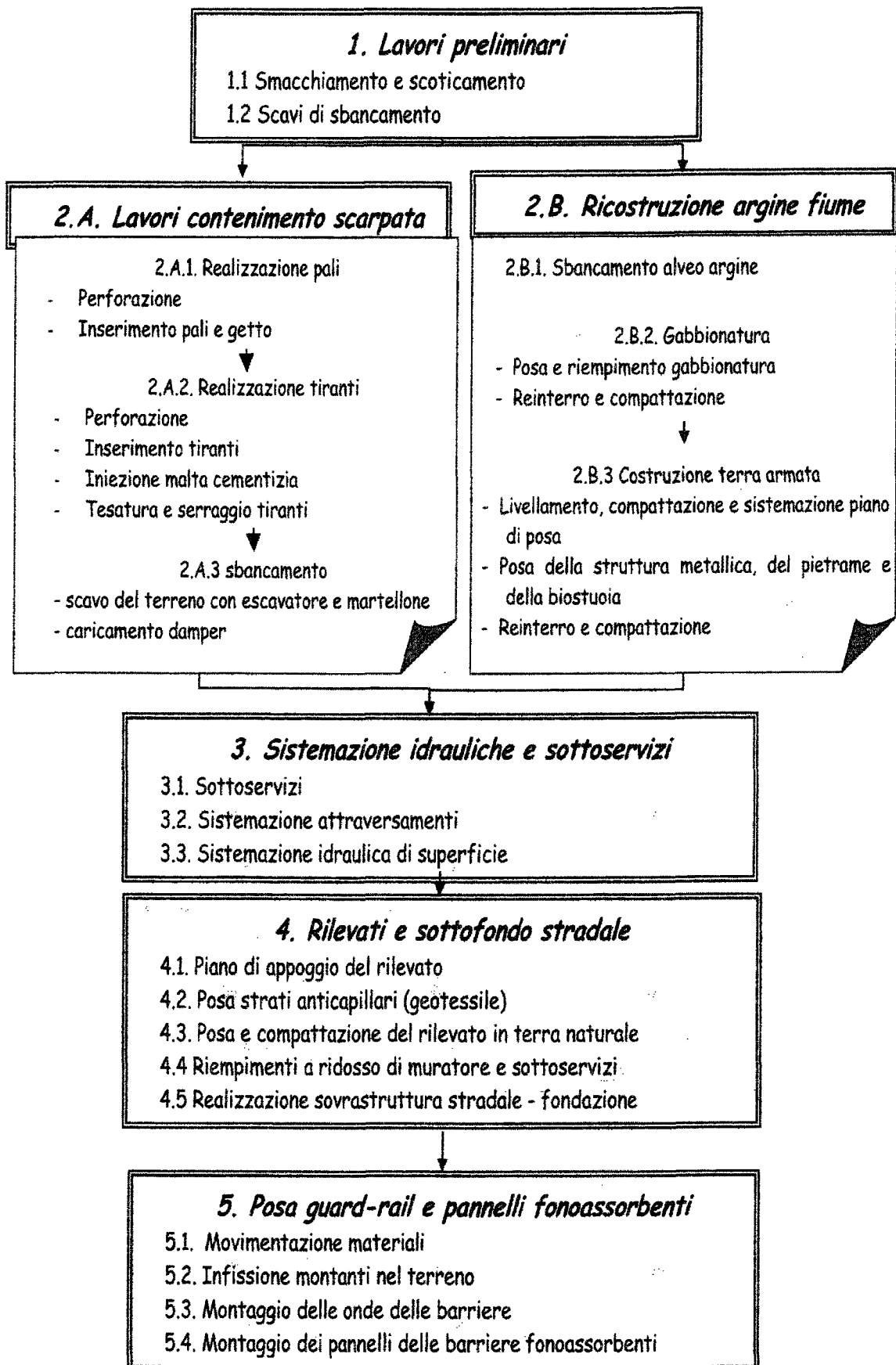
L'acqua potabile proviene da una cisterna ed i WC sono di tipo chimico

- **spogliatoio:** baraccato destinato alla vestizione delle maestranze con all'interno armadietti a due scomparti e sedie. Ogni lavoratore ha a disposizione un armadietto.

Tutti i baraccati, escluso quello destinati a magazzino, sono areati, illuminati e riscaldati durante la stagione fredda con stufe elettriche. I vari baraccati sono contraddistinti con apposita segnaletica al fine di facilitare l'individuazione e la funzione degli stessi. I baraccati sono dotati di un adeguato numero di estintori installati in punti ben visibili, indicati da apposita segnaletica e facilmente raggiungibili. Al fine di evitare il rischio di investimento i percorsi pedonali sono separati da quelli destinati agli automezzi. L'energia elettrica necessaria ad alimentare le varie utenze e le apparecchiature del C.I. viene prodotta da un gruppo elettrogeno e distribuita mediante linea di distribuzione e quadri.

Per le piccole riparazioni dei mezzi in cantiere interviene un meccanico utilizzando un automezzo con una piccola officina a bordo che effettua le riparazioni sul posto. I lavori più consistenti di manutenzione e revisione degli automezzi di cantiere effettuati solitamente in officine esterne.

Flow chart del ciclo produttivo



Documento Fase / Fattore di rischio

In questa parte vengono trattati i rischi presenti nelle diverse lavorazioni così come indicato nelle linee di indirizzo ISPESL. Infatti, pur mantenendo l'impostazione guida sono state apportate alcune modifiche che consentono, a giudizio dei curatori, una lettura più razionale ed omogenea.

Sostanzialmente sono state utilizzate due tipologie di schede, una per le fasi di lavoro principale l'altra per quelle secondarie.

La prima sintetizza le informazioni generali trasversali alle lavorazioni secondarie, mentre la seconda entra nel dettaglio della descrizione della lavorazione fornendo tutte quelle informazioni utili all'individuazione dei rischi, degli interventi e dei dpi.

Una sforzo importante degno di nota è quello di aver curato per tutto il profilo una banca anagrafica per descrivere:

- ◆ mansioni
- ◆ materie prime e prodotti
- ◆ sostanze e preparati
- ◆ macchine
- ◆ classi di intervento
- ◆ dispositivi di protezione individuale.

Così da rendere possibile la consultazione in *Appendice* della definizione, della descrizione ed eventualmente, nel caso di macchine ed attrezzature, anche delle specifiche modalità di funzionamento.

Nel paragrafo *classi di intervento* si è tentato di categorizzare le varie tipologie di intervento, così da rendere il più possibile omogeneo l'utilizzo nella compilazione del Profilo.

Analoga impostazione è stata usata per identificare le diverse tipologie dei rischi utilizzando, integrandola in alcuni casi, la classificazione proposta nelle Linee Guida ISPESL da applicare alle Strutture del SSN (http://www.ispesl.it/linee_guida/servizio_sanitario_nazionale/).

Infine, per quanto riguarda la legislazione di riferimento, è stato preferito di fornire in *Appendice* un elenco della normativa classificato per tema.



1. Lavori preliminari

1. COMPARTO:	Genio civile (Lavori contenimento terreno) B28.39
2. FASI DI LAVORAZIONE:	1. Lavori preliminari
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	(riservato all'ufficio)
6. N. ADDETTI:	Non disponibile

Una volta individuato il percorso della strada da costruire si procede al picchettamento dell'area dei lavori, allo smacchiamento, scoticamento e sbancamento del terreno.

La fase principale si compone delle seguenti fasi di lavorazione

1.1 Smacchiamento e scoticamento

1.2 Scavi di sbancamento

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Non appaltata

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

(vedi paragrafo "Impatto e rischio ambientale del comparto").

1.1 Smacchiamento e scoticamento

Nell'ambito dei movimenti di terra si procede inizialmente al taglio degli alberi, degli arbusti e dei cespugli, nonché all'estirpazione delle ceppaie e delle radici. I fusti di legname più grosso vengono tagliati in pezzi trasportabili e accatastati in zone delimitate. Le fronde dei rami e gli arbusti vengono triturati con il cippatore mobile e il truciolo prodotto viene depositato direttamente sul cassone di un camion e successivamente allontanato.

Prima di dar luogo allo sbancamento si deve procedere all'asportazione della coltre di terreno vegetale per lo spessore previsto in progetto. La terra vegetale viene accantonata in una apposita area per il successivo riutilizzo nella costruzione della scarpata.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Manovale generico
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Biotrituratore*
- ◆ *Bulldozer*
- ◆ *Camion (autocarro)*
- ◆ *Motosega*
- ◆ *Decespugliatore*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per proiezione di materiale>>>		• Occhiali di protezione a mascherina
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>>		• Guanti in cuoio crosta
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>>	• Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Gli organi lavoratori del biotrituratore sono resi inaccessibili agli arti, per la loro distanza dalla tramoggia di carico.	
salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>>	• Riduzione degli esposti al rischio	• Facciale filtrante per polveri FFP2S Per l'addetto al biotrituratore.
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>	• Riduzione degli esposti al rischio	• Cuffia antirumore

1.2 Scavi di sbancamento

Terminato lo scoticamento si procede ai lavori di apertura della sede stradale e dei piazzali. Vengono inoltre realizzate tutte le opere di scavo e movimentazione terra accessorie: formazione tratti in trincea, lavori di spianamento del terreno, taglio delle scarpate, delle trincee o dei rilevati, formazione e approfondimenti di piani di posa dei rilevati, di cunette, fossi e canali.

Il piano dello sbancamento risulta leggermente inclinato (pendenza minima 4%) in modo da permettere un allontanamento delle acque sufficientemente rapido. Inoltre per garantire la compattezza verrà rullato alla fine di ogni giornata di lavoro e comunque immediatamente in caso di minaccia di pioggia.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

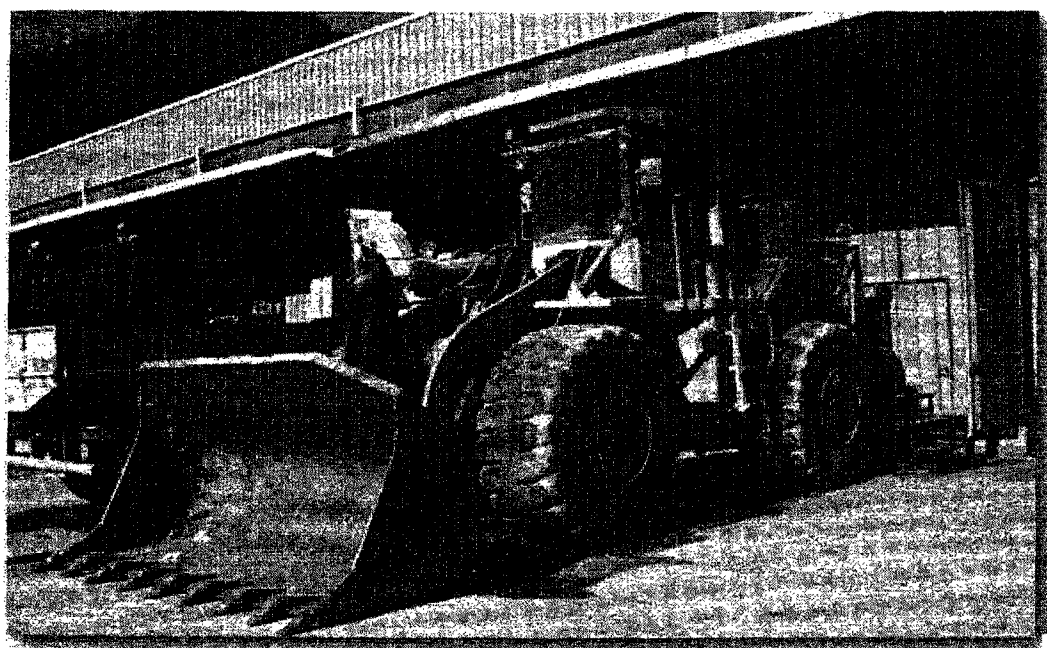
- ◆ Terreno naturale

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Bulldozer*
- ◆ *Camion (autocarro)*
- ◆ *Pala meccanica cingolata*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'addetto alla guida dell'escavatore deve operare con cabina chiusa. Lavorando in periodo estivo il mezzo deve essere provvisto di impianto di climatizzazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserti antirumore ad archetto L'addetto alla verifica deve indossare i dpi quando si avvicina ai mezzi in lavorazione
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Le macchine operatrici possono essere soggette al ribaltamento con rischio di schiacciamento della cabina di comando.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lavoratore addestrato e con esperienza L'addetto alla guida dell'escavatore deve fare particolare attenzione ad operare sul ciglio dello scavo. • Controllo delle lavorazioni più a rischio L'addetto al controllo farà particolare attenzione alle lavorazioni compiute dall'escavatorista verificando le zone di manovra nelle quali opera in modo da segnalare tempestivamente i pericoli. • Riduzione degli esposti al rischio E' vietato l'accesso alla zona di lavoro delle macchine operatrici. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Le macchine operatrici devono essere dotate di strutture di protezione della cabina in caso di ribaltamento (rops). 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento I dumper devono essere provvisti di segnalatori acustici-luminosi che entrano in funzione in fase di retromarcia. Gli escavatori non avendo un senso di marcia definito, visto la loro versatilità di manovra, devono possedere un lampeggiante luminoso di colore arancione posto sul tetto del mezzo. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Controllare la presenza e la regolazione degli specchietti retrovisori. • Riduzione degli esposti al rischio Durante le operazioni di sbancamento devono essere vietate, nella zona di azione dell'escavatore, altre lavorazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità



2.A. Lavori di contenimento scarpata con muro

1. COMPARTO:	Genio civile (Lavori contenimento terreno) B28.39
2. FASI DI LAVORAZIONE:	1. Lavori preliminari
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	(riservato all'ufficio)
6. N. ADDETTI:	Non disponibile

Quando un tracciato stradale segue il versante di un rilievo, può rendersi necessaria la realizzazione di opere di contenimento in corrispondenza dei volumi da scavare lato monte.

Le opere di contenimento possono essere realizzate successivamente allo scavo, solo quando le caratteristiche di autosostegno del materiale lo consentono; in tutti gli altri casi occorre procedere immediatamente al miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei volumi di materiale della scarpata (preconsolidamento).

La fase principale si compone delle seguenti lavorazioni:

2.A.1 Realizzazione pali

Il preconsolidamento del terreno viene effettuato mediante la realizzazione di palificazioni verticali con pali accostati tra loro. *Fasi di lavorazione:*

- Perforazione
- Inserimento pali e getto

2.A.2 Realizzazione tiranti

Successivamente alla realizzazione di pali verticali si procede alla tirantatura sub-orizzontale (berlinesi). *Fasi di lavorazione:*

Perforazione - Inserimento tiranti - Iniezione malta cementizia - Tesatura e serraggio tiranti

2.A.3 Sbancamento

Terminata la tesatura di ciascuna linea di tiranti si procede allo sbancamento e alla rimozione del terreno, fino alla quota utile a potere eseguire la successiva fila di tiranti. *Fasi di lavorazione*

- Scavo del terreno con escavatore e martellone
- Caricamento dumper

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedere le schede:

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Non appaltata

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

(vedi paragrafo "Impatto e rischio ambientale del comparto").

2.A.1 Realizzazione pali

- Perforazione

La perforazione viene eseguita a mezzo di perforatrice idraulica cingolata auto-sembante;

- la perforatrice, messa in posizione di lavoro sulla linea dei pali da realizzare, estrae gli stabilizzatori e solleva la slitta in verticale;
- viene eseguita l'operazione di perforazione fino alla profondità desiderata, innestando, nel caso, un' asta sull'altra;
- terminato il foro, la perforatrice si posiziona a fianco di questo ultimo ed esegue il foro successivo fino a completare tutta la fila.

La perforazione può avvenire per rotazione o rotopercolazione in funzione delle caratteristiche del terreno.

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Perforatrice idraulica

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>></p> <p>Sollevamento e trasporto manuale delle prolunghie dell'utensile dalla zona deposito fino alla zona di operazione della perforatrice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Misura ergonomica <p>Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito degli utensili di perforazione riduce i rischi di lesioni da sforzo.</p>	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>></p> <p>Durante la fase di perforazione l'organo di lavoro, può presentare rischi di presa, trascinamento e schiacciamento dei lavoratori addetti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati <p>La perforatrice è dotata di comandi che consentano di operare a distanza di sicurezza e di dispositivi di blocco del movimento mediante fune con comando a tiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indumento da lavoro specifico <p>Indumento attillato con maniche strette ai polsi e alle caviglie che limitano i rischi di presa e trascinamento dell'operatore.</p>
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>></p> <p>Il terreno dove operano gli addetti alla perforatrice può essere scivoloso, a causa della presenza di fango, di acqua, di miscela cementizia o di sconnessioni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio <p>Allontanamento delle persone non addette alle lavorazioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione <p>Livellamento effettuato con pala gommata o terna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>La perforatrice idraulica è una macchina che in funzione produce elevato rumore dovuto sia al motore che all'attrito dell'utensile perforatore col terreno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>></p> <p>La perforatrice idraulica è una macchina che durante l'attività di perforazione del terreno produce elevata polverosità.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S

<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>> Durante la perforazione gli operatori possono venire a contatto con le mani con fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta
<p>sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>> Durante la movimentazione dei pali e delle aste di perforazioni è presente rischio di schiacciamento.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta • Stivali antinfortunistici
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Durante il sollevamento delle aste di perforazione i lavoratori possono essere investiti da materiale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

- Inserimento pali e getto

Una volta eseguito il foro del diametro previsto, lo stesso viene riempito con fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti al fine di evitare il franamento della superficie interna del foro che impedirebbe l'inserimento dei pali in acciaio.

Successivamente, con l'organo del perforatore (falchetto), all'interno dei fori vengono calati i pali, avvitati l'uno con l'altro fino ad arrivare a fondo foro. Si procede quindi al getto con calcestruzzo od altre miscele cementizie.

Il trasporto ed il getto del calcestruzzo avviene mediante autobetoniere e autopompe che facilitano l'accesso al boccaforo, generalmente non facilmente raggiungibile.

Il collegamento di tutti i pali avviene mediante la costruzione di una trave di testa in calcestruzzo; nel caso, per palificazioni alte, possono essere realizzate una o più travi intermedie.

Le fasi di inserimento e getto dei pali, quando eseguite contemporaneamente e in zone contigue, possono creare delle interferenze.

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore
- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Malta per iniezione (betoncino)
- ◆ Calcestruzzo
- ◆ Micropalo in acciaio

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Perforatrice idraulica*: tramite l'organo idraulico (falchetto) ubicato alla sommità dell'antenna, vengono calati, dentro i fori, i pali di ferro.
- ◆ *Autopompa per calcestruzzo*
- ◆ *Autobetoniera*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento <p>Le autobetoniere sono dotate di dispositivi di avvertimento, quali girofaro e dispositivo acustico di retromarcia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>></p> <p>Sollevamento e trasporto manuale dei pali dalla zona deposito fino alla zona di operazione della perforatrice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Misura ergonomica <p>Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito degli utensili di perforazione riduce i rischi di lesioni da sforzo.</p>	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>></p> <p>Durante la fase di prolungamento e inserimento dei pali si possono presentare i rischi di schiacciamento presa e trascinarsi dei lavoratori addetti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio • Controllo delle lavorazioni più a rischio 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di trasmissione>>></p> <p>Durante la fase di prolungamento e inserimento dei pali si possono presentare i rischi di schiacciamento presa e trascinarsi dei lavoratori addetti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione macchine ed impianti 	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>></p> <p>Il terreno dove operano gli addetti alla perforatrice ed al getto può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua o di miscela cementizia o sconnesso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p> <p>La perforatrice idraulica è una macchina che durante l'inserimento dei pali produce rumore dovuto al motore. Durante il getto della malta all'interno dei pali, viene emesso rumore dal motore dell'autobetoniera, dalla rotazione del bicchiere e dalla pompa. Pertanto in tale fase le fonti di rumore si sovrappongono.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore
<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>></p> <p>Durante l'inserimento dei pali nel foro e il successivo getto, gli operatori possono venire a contatto con fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo

2.A.2 Realizzazione tiranti - Perforazione

Terminata la maturazione della trave e delle palificazioni, si inizia lo sbancamento del terreno fino alla quota prevista per l'esecuzione della prima fila di tiranti:

- 1) viene livellato il terreno e stabilizzata la perforatrice idraulica;
- 2) sollevata la slitta, con l'inclinazione prevista dal progetto (generalmente dell'ordine dei 5°-15° gradi sull'orizzontale a scendere), si esegue la perforazione;
- 3) terminato il foro, la perforatrice, si posiziona a fianco di quest'ultimo e prosegue con il foro successivo fino a completare tutta la fila.

Durante la perforazione il foro viene riempito con fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti al fine di evitare la caduta all'interno di materiale che complicherebbe l'inserimento dei tiranti.

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Perforatrice idraulica*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>> Sollevamento e trasporto manuale delle prolunghedell'utensile dalla zona deposito fino alla zona di operazione della perforatrice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Misura ergonomica Una ridotta distanza dalla zona di preparazione al deposito degli utensili di perforazione riduce i rischi di lesioni da sforzo. 	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>> Durante la fase di perforazione l'organo di lavoro, può presentare rischi di schiacciamento presa e trascinamento dei lavoratori addetti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose • Controllo delle lavorazioni più a rischio La perforatrice è dotata di comandi che consentono di operare a distanza di sicurezza e di dispositivi di blocco del movimento mediante fune con comando a tiro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumento da lavoro specifico Indumenti attillati con maniche strette ai polsi e alle caviglie che limitano il rischi di presa e trascinamento dell'operatore.
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno dove operano gli addetti alla perforatrice può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua o di miscela cementizia e sconnesso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> La perforatrice idraulica è una macchina che durante la perforazione produce elevato rumore dovuto sia al motore che all'attrito dell'utensile perforatore col terreno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia anti-rumore
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> La perforatrice idraulica è una macchina che in funzione produce alta polverosità.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S
<p>salute>B1 Agenti chimici>contatto cutaneo;>>> Durante la perforazione gli operatori possono venire a contatto con fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta
<p>sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>> Durante la movimentazione dei pali e delle aste di perforazioni, vi è rischio di schiacciamento.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta • Stivali antinfortunistici
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Durante il sollevamento delle aste di perforazione i lavoratori possono essere investiti da materiale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose 	

- *Inserimento tiranti*

All'interno di ciascun foro viene inserito manualmente da più operatori, il tirante di ancoraggio della lunghezza del foro (15-20 metri).

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore

Materie prime e prodotti

- ◆ Tirante per muro di contenimento

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Pompa per iniezione malta*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>> Sollevamento e trasporto manuale dei tiranti dalla zona deposito fino al foro.	• Misura ergonomica Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito degli utensili di perforazione riduce i rischi di lesioni da sforzo.	
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno dove operano gli addetti all'inserimento dei tiranti può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua o di miscela cementizia e sconnesso.	• Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione	• Stivali antinfortunistici
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Proiezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>> Durante la movimentazione dei tiranti, vi è rischio di schiacciamento.		• Guanti in cuoio crosta • Stivali antinfortunistici
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>> Durante il sollevamento e trasporto dei tiranti i lavoratori possono essere investiti da materiale.	• Riduzione degli esposti al rischio	• Casco protettivo

- *Iniezione malta cementizia*

Il foro, a tirante inserito, viene riempito con malta cementizia miscelata e iniettata alla pressione prevista tramite l'utilizzo di un gruppo pompe a pistoni e idonee tubazioni. Il gruppo di pompe solitamente è posizionato distante qualche decina di metri dal luogo di iniezione, in zona sgombra.

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore

Materie prime e prodotti

- ◆ Malta per iniezione (betoncino)

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Pompa per iniezione malta*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi a pressione (bombole e circuiti)>>> La pompa per le iniezioni lavora con una pressione di esercizio elevata; qualora si verifichi la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori.</p>	<p>• Manutenzione macchine ed impianti Una periodica e puntuale manutenzione della macchina in tutte le sue parti elimina e/o riduce eventuali pericoli per i lavoratori.</p>	
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>> Durante la miscelazione della malta per le iniezioni, nella vasca di miscelazione, vi è il rischio di presa e trascinarsi degli arti superiori per contatto con le pale. Inoltre vi è rischio di schiacciamento per contatto con gli organi lavoratori.</p>	<p>• Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati • Manutenzione macchine ed impianti</p>	
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno, dove operano gli addetti alle iniezioni, può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua o di miscela cementizia, e sconnesso.</p>	<p>• Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione</p>	<p>• Stivali antinfortunistici</p>
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> L'impianto di miscelazione della malta cementizia genera rumore durante la miscelazione della malta.</p>	<p>• Riduzione degli esposti al rischio</p>	<p>• Cuffia antirumore cuffia antirumore</p>
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>> L'impianto di miscelazione della malta cementizia genera polverosità durante il riempimento del serbatoio con i sacchi di cemento.</p>	<p>• Riduzione degli esposti al rischio</p>	<p>• Facciale filtrante per polveri FFP2S</p>
<p>sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>> rischio di schiacciamento durante la movimentazione dei sacchi di cemento o altro materiale</p>		<p>• Guanti in cuoio crosta • Stivali antinfortunistici</p>

- Tesatura e serraggio tiranti

Dopo la maturazione del calcestruzzo o della malta cementizia (28 gg) si procede alla tesatura di ciascun tirante secondo quanto previsto dal progetto.

Questa operazione viene eseguita utilizzando un martinetto idraulico azionato tramite centralina oleodinamica.

I singoli trefoli vengono tesati fino a raggiungere la tensione di progetto, e quindi fissati alla piastra di ancoraggio mediante cunei metallici.

L'operazione finale consiste nel taglio della lunghezza eccedente dei trefoli con mola flessibile.

Terminata questa operazione, si procede allo sbancamento del terreno fino a raggiungere la quota per l'esecuzione della successiva fila di tiranti.

Lavoratori esposti

- ◆ Sondatore

Materie prime e prodotti

- ◆ Tirante per muro di contenimento

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Mola "flessibile" elettrica*: viene utilizzata per tagliare i trefoli sporgenti dalla piastra di serraggio.

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>> Durante il taglio dei trefoli vi è il rischio di venire a contatto con il disco.	<ul style="list-style-type: none">• Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati	<ul style="list-style-type: none">• Guanti in cuoio crosta
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il terreno, dove operano gli addetti alla tesatura dei tiranti, può essere scivoloso a causa della presenza di fango, di acqua o di miscela cementizia, e sconnesso.	<ul style="list-style-type: none">• Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione	<ul style="list-style-type: none">• Stivali antinfortunistici
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>> Il taglio dei trefoli con mola flessibile provoca rumore.		<ul style="list-style-type: none">• Cuffia antirumore
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per proiezione di materiale>>> Durante la tesatura dei trefoli vi è il rischio di essere colpiti da parti metalliche per rottura del trefolo e per rottura e sfilamento del morsetto.	<ul style="list-style-type: none">• Lavoratore addestrato e con esperienza	<ul style="list-style-type: none">• Occhiali di protezione a mascherina

2.A.3 Sbancamento

- scavo del terreno con escavatore e martellone

Mediante un escavatore munito di benna si procede alla rimozione del terreno a valle della barriera di contenimento della scarpata.

Lavoratori esposti

- ◆ Manovale generico
- ◆ Addetto macchine operatrici

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Pala meccanica cingolata*
- ◆ *Pala meccanica gommata*
- ◆ *Escavatore con martellone*
- ◆ *Escavatore con benna*
- ◆ *Piccone*
- ◆ *Pala*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Controllare l'efficienza dei dispositivi di illuminazione e di avvertimento dei mezzi meccanici; • Controllo delle lavorazioni più a rischio Durante le manovre in retromarcia o con scarsa visibilità assistere il conducente del dumper con personale a terra; • Riduzione degli esposti al rischio Vietare la presenza di persone entro il raggio di azione delle macchine operatrici. Delimitare le aree di movimentazione dei mezzi con nastro di segnalazione e con cartelli monitori. • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Predisporre vie obbligatorie di transito dei mezzi di scavo e di trasporto e regolamentarne il traffico. Le rampe di accesso al fondo degli scavi devono essere dimensionate rispetto all'ingombro dei mezzi garantendo uno spazio minimo di 70 cm ogni lato oltre le sagome d'ingombro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> I mezzi lavorando in prossimità della scarpata possono essere soggetti al ribaltamento con rischio di schiacciamento della cabina di comando.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Le macchine operatrici devono essere dotate di sistemi di protezione antischiacciamento della cabina in caso di ribaltamento • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Tenersi lontani dalla scarpata. • Controllo delle lavorazioni più a rischio L'addetto al controllo farà particolare attenzione alle lavorazioni compiute dall'escavatorista verificando le zone di manovra nelle quali opera in modo da segnalare tempestivamente i pericoli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> L'accesso alla zona di sbancamento, modificandosi con il progredire dello scavo, può presentare pericoli di scivolamento e caduta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta Le scale con i gradini ed i viottoli ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto regolamentare nei tratti prospicienti il vuoto. Vietare la presenza di persone sul ciglio superiore del fronte di attacco dello scavo. Le scale a mano di accesso allo scavo sono disposte con vincoli che non consentano slittamenti o rovesciamenti e devono sporgere di almeno 1mt oltre il piano di accesso. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi In caso di materiale secco si provvede a bagnare il terreno con acqua. • Riduzione degli esposti al rischio Allontanare il più possibile le persone non interessate ai lavori. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveriFFP2S
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lavoratore addestrato e con esperienza Addetto all'escavatore. • Riduzione degli esposti al rischio Vietare la presenza di persone nella zona dello sbancamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo • Scarpe antinfortunistiche

- Caricamento dumper

I materiali di risulta derivanti dagli scavi vengono caricati su dumper mediante l'utilizzo di pala gommata. Nel caso in cui il materiale abbattuto presenti dimensioni tali da non poter essere caricato dalla pala, lo stesso viene prima frantumato con escavatore munito di martellone.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Dumper*
- ◆ *Pala meccanica gommata*
- ◆ *Escavatore con martellone*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto La larghezza dell'area è tale da permettere la sosta e la circolazione con franchi dal lato delle pareti e dal ciglio. • Riduzione degli esposti al rischio Durante tale operazione, l'area interessata dalla movimentazione del materiale, viene interdetta al transito delle persone e dei mezzi non attinenti alla lavorazione. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento I dumper e la pala devono essere provvisti di segnalatori acustici-luminosi che entrano in funzione in fase di retromarcia. Gli escavatori non avendo un senso di marcia definito, visto la loro versatilità di manovra, devono possedere un lampeggiante luminoso di colore arancione posto sul tetto del mezzo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>></p> <p>Gli operatori addetti alle macchine possono essere esposti a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo prodotte sia dai motori di trazione delle macchine, sia dal loro utilizzo durante le operazioni di presa del marino con la pala meccanica e di scarico nel cassone.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi I dumpers, i camion e la pala meccanica sono dotati di sedili con sistemi che riducono le vibrazioni trasmesse al conducente. 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Durante la fase di smarino, nell'area di lavoro, è presente solo il personale necessario: • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Gli operatori addetti alla pala meccanica e all'escavatore sono isolati all'interno della cabina di guida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore
<p>salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>></p> <p>La polvere, contenente silice libera cristallina, viene prodotta durante la presa e lo scarico del marino nei dumper.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Gli autisti dei mezzi sono isolati all'interno delle cabine di guida. Gli autisti dei dumper devono mantenere i finestrini chiusi durante fase di scarico. In alternativa alla climatizzazione, per esposizioni di breve durata, le cabine sono dotate di sistema di ricircolo interno, che inibisce l'ingresso di aria inquinata dall'esterno. • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi Le polveri prodotte dalla movimentazione del marino vengono abbattute bagnando il materiale. • Riduzione degli esposti al rischio Durante la fase di caricamento, nell'area di lavoro, è presente solo il personale necessario: 	<ul style="list-style-type: none"> • Facciale filtrante per polveri FFP2S

2.B Ricostruzione argine del fiume a sostegno del rilevato stradale

1. COMPARTO:	Genio civile (Lavori contenimento terreno) B28.39
2. FASI DI LAVORAZIONE:	2.B Ricostruzione argine del fiume a sostegno del rilevato stradale
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	<i>(riservato all'ufficio)</i>
6. N. ADDETTI:	Non disponibile

I lavori di realizzazione dell'opera si sono resi necessari per il fatto che la futura strada è collocata tra la linea ferroviaria (a monte) e l'alveo del piccolo fiume (a valle). Le lavorazioni consistono nella ricostruzione dell'alveo del fiume, attraverso la predisposizione di un argine rinforzato che costituirà la base e il sostegno per la realizzazione del rilevato stradale.

La fase principale si compone delle seguenti fasi di lavorazione

2.B.1 Sbancamento alveo argine

2.B.2 Gabbionatura

2.B.3 Costruzione terra armata con faccia vista in pietra o biostuoia

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Non appaltata

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

(vedi paragrafo "Impatto e rischio ambientale del comparto").

2.B.1 Sbancamento alveo argine

Dall'alveo del fiume verso monte, viene rimosso lo strato superficiale della scarpata e dell'alveo. La lavorazione ha l'obiettivo di creare, lungo il corso del fiume, uno sbancamento utile alla posa della terra armata o gabbionatura in pietra, quest'ultima da realizzare anche nel letto del fiume così da contenere l'azione erosiva delle acque.

Si procede così, mediante escavatore, all'asportazione del terreno, operando da monte verso il fiume, e realizzando gradonature provvisorie tali da non determinare durante le lavorazioni cedimenti o franamenti del terreno.

Il terreno viene caricato su dumper e depositato in un'area dedicata posta nelle immediate vicinanze.

Lavoratori esposti

- ◆ Escavatorista
- ◆ Autista

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Escavatore con benna
- ◆ Dumper

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento I dumper devono essere provvisti di segnalatori acustici-luminosi che entrano in funzione in fase di retromarcia. Gli escavatori non avendo un senso di marcia definito, visto la loro versatilità di manovra, devono possedere un lampeggiante luminoso di colore arancione posto sul tetto del mezzo. • Riduzione degli esposti al rischio Durante le operazioni di sbancamento devono essere vietate, nella zona di azione dell'escavatore, altre lavorazioni. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Controllare la presenza e la regolazione degli specchietti retrovisori. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>trasversali>C4 CONDIZIONI DI LAVORO DIFFICILI>lavoro in acqua: in superficie (es. piattaforme) e in immersione.>>> I lavori possono essere eseguiti in presenza di acqua nel torrente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione I lavori vengono realizzati nel periodo estivo così da sfruttare la fase di minima portata del fiume che comunque viene deviato provvisoriamente in alveo più ristretto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stivali antinfortunistici
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> L'escavatore lavorando alla gradonatura della scarpata può essere soggetto a ribaltamento con rischio di schiacciamento della cabina di comando.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Le macchine operatrici devono essere dotate di sistemi di protezione antischiacciamento della cabina in caso di ribaltamento • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose L'addetto alla guida dell'escavatore deve fare particolare attenzione ad operare sul ciglio dello scavo durante la realizzazione delle gradonature da monte verso il fiume • Controllo delle lavorazioni più a rischio L'addetto al controllo farà particolare attenzione alle lavorazioni compiute dall'escavatorista verificando le zone di manovra nelle quali opera in modo da segnalare tempestivamente i pericoli 	
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi L'addetto alla guida dell'escavatore deve operare con cabina chiusa. Lavorando in periodo estivo il mezzo deve essere provvisto di impianto di climatizzazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inseri antirumore ad archetto L'addetto alla verifica deve indossare i dpi quando si avvicina ai mezzi in lavorazione

2.B.2 Gabbionatura

Una volta livellato il terreno di posa, vengono predisposti i gabbioni, ciascuno di dimensioni ciascuno 80 x 80 x 150 cm., iniziando da quelli collocati sul letto del fiume e continuando con quelli della scarpata. Tale opera è necessaria per evitare l'erosione del corso d'acqua e per il sostegno alla base del rilevato stradale.

Il rilevato ha una modesta altezza ed un'inclinazione irrilevante, tanto da non richiedere l'impiego della terra armata. *Fasi di lavorazione:*

- Posa e riempimento gabbionature
- Reinterro e compattazione

- Posa e riempimento gabbionature

Il riempimento del gabbione in acciaio zincato viene effettuato con pietrame e ciottoli di dimensioni tali che non possano in alcun modo passare attraverso le maglie della rete. Il collocamento del pietrame viene realizzato a mano, con le facce in vista lavorate come per la muratura a secco. Durante il collocamento vengono posti in opera i tiranti di attraversamento che riuniscono le pareti e le testate, per evitare che la spinta del pietrame deformi il gabbione oltre la sagoma. Una volta terminato il riempimento, viene effettuata l'operazione di cucitura del lato superiore del gabbione, mediante filo in acciaio zincato. Man mano che i gabbioni vengono costruiti, sono legati fra di loro.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Carpentiere

Materie prime e prodotti

- ◆ Filo di ferro zincato
- ◆ Pietrame
- ◆ Gabbione metallico

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Dumper*: il pietrame viene scaricato nelle immediate vicinanze dei gabbioni per facilitare l'operazione manuale di riempimento.
- ◆ *Tenaglia*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>> Rischio connesso alla movimentazione del pietrame per il riempimento dei gabbioni metallici	• Misura ergonomica Particolare attenzione deve essere posta dal carpentiere nella posa del pietrame, riducendo al minimo la distanza del deposito e facendo attenzione a non sollevare in posizioni scorrette i pesi.	
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>>		• Guanti in cuoio crosta L'uso dei guanti è necessario nella fase di posa dei gabbioni, durante le legature con filo di ferro e per le operazioni di riempimento con il pietrame • Scarpe antinfortunistiche

- Reinterro e compattazione

Dopo la posa della barriera a gabbioni, lungo il corso del fiume, viene realizzato il reinterro a monte della stessa procedendo al livellamento del materiale depositato ed alla successiva compattazione. Tali operazioni si ripetono fino al raggiungimento della quota desiderata.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Rullo compattatore con conducente
- ◆ Pala meccanica cingolata
- ◆ Dumper
- ◆ Piccone
- ◆ Pala

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento • Riduzione degli esposti al rischio 	
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi Gli operatori dei dumper e della pala devono operare con la cabina di guida chiuso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossata dal conducente del rullo compattatore se non dotato di cabina.

2.B.3 Costruzione terra armata con faccia vista in pietra o biostuoia

Il paramento di contenimento della scarpata, inclinato di circa 60°, è costituito da pannelli in rete elettrosaldata ancorati alla terra di riporto mediante ganci e tiranti metallici, trattenuti per gravità e attrito.

La finitura del paramento risulta faccia vista in pietrame o con biostuoia rinforzata con rete in fibra sintetica. La biostuoia rinforzata, che permette l'inerbimento della scarpata, svolge anche la funzione di contenimento dello strato di terreno vegetale a ridosso della rete. La costruzione del paramento in terra armata avviene con la successione ciclica delle due fasi: posa della struttura metallica e del pietrame; reinterro e compattazione.

La fase principale si compone delle seguenti fasi di lavorazione

- Livellamento, compattazione e sistemazione del piano di posa
- Posa della struttura metallica, del pietrame o della biostuoia
- Reinterro e compattazione

- Livellamento, compattazione e sistemazione del piano di posa

Il piano di fondazione della struttura in terra armata viene livellato per un larghezza uguale o maggiore alla lunghezza delle armature che costituiscono il sistema di ancoraggio del paramento inclinato. Prima della posa in opera della struttura il piano di posa viene compattato con rullo vibrante.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Rullo compattatore con conducente
- ◆ Motorgrader

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti ad alta visibilità
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>		<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossata dal conducente del rullo compattatore e del motorgrader se non dotati di cabina.

- Posa della struttura metallica, del pietrame o della biostuoia

Si procede alla formazione del rilevato ponendo particolare cura nel compattare il terreno nelle vicinanze del paramento, quindi si esegue la stesura di uno strato di geotessile. In seguito si inizia a comporre l'armatura posando i ganci di collegamento insieme ai pannelli di rete elettrosaldata (circa 1,00x3,00 m). In particolare la struttura di contenimento è costituita dall'insieme dei seguenti elementi metallici zincati a caldo: rete elettrosaldata, ganci, piatto ad aderenza migliorata e giunzioni a bullone.

Accostate al pannello vengono disposte a mano le pietre di dimensioni superiori all'apertura delle maglie (100x100mm) oppure a posare, nella parte interna dei pannelli metallici, la bio-stuoia con la retina sintetica.

La fase di posa delle armature procede per livelli, corrispondenti all'altezza dei pannelli, per l'intero sviluppo dell'opera.

Lavoratori esposti

- ◆ Carpentiere

Materie prime e prodotti

- ◆ Armatura per terra armata
- ◆ Filo di ferro zincato
- ◆ Pietrame

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Dumper
- ◆ Tenaglia

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	DPI
trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Misura ergonomica Particolare attenzione deve essere posta, dal carpentiere, nella posa del pietrame, riducendo al minimo la distanza del deposito/cumulo del pietrame e facendo attenzione a non sollevare in posizioni scorrette i pesi	
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>> Con il progredire dei lavori di costruzione del paramento, quindi del susseguirsi delle fasi di: a) posa della struttura metallica e del pietrame e b) reinterro e compattazione, la quota di lavoro risulta sempre più elevata. Gli operatori impegnati nella posa della struttura metallica si trovano ad operare sul ciglio del paramento.	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Nella fase di posa dei pannelli di rete elettrosaldata gli addetti devono evitare di avvicinarsi indebitamente al ciglio del paramento.	
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta • Scarpe antinfortunistiche

- Reinterro e compattazione

Terminata la posa del primo livello di armatura e del pietrame o della biostuoia si procede al riempimento. Lo spessore massimo dello strato sciolto dipende dalle caratteristiche del materiale, dalle modalità di compattazione e dalle finalità del rilevato. In ogni caso in genere lo spessore non supera in genere i 40 cm in modo da permettere un livellamento ed una compattazione ottimale.

La stesura del materiale avviene sistematicamente per strati di spessore costante e con modalità ed attrezzature atte ad evitare segregazioni, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

La compattazione del materiale vicino al paramento appare più critica vista la presenza dei ganci di trattenuta dei pannelli disposti trasversalmente al piano da compattare.

In questa zona si procederà con vibrocompattatori a guida manuale.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Rullo compattatore con conducente
- ◆ Dumper
- ◆ Vibrocostipatore
- ◆ Piccone
- ◆ Pala

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento • Riduzione degli esposti al rischio 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti ad alta visibilità
salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Rischio di vibrazioni per l'addetto alla conduzione a piedi del vibrocostipatore		<ul style="list-style-type: none"> • Guanto antivibrazione Indossata dall'addetto alla guida del vibrocostipatore.
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi <p>Gli operatori dei dumper pala devono operare con la cabina di guida chiuso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore Indossata dall'addetto alla guida del vibrocostipatore e del rullo compattatore.

3. Sistemazione idrauliche e sottoservizi

1. COMPARTO:	Genio civile (Lavori contenimento terreno) B28.39
2. FASI DI LAVORAZIONE:	3. Sistemazione idrauliche e sottoservizi
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	<i>(riservato all'ufficio)</i>
6. N. ADDETTI:	Non disponibile

Terminate le opere civili, i lavori di contenimento delle scarpate e la costruzione dei sostegni del rilevato stradale, si procede alla realizzazione di tutte le opere necessarie alla posa dei sottoservizi (cavi telefonici, tubazioni del gas, cavi elettrici, ecc), all'attraversamento di canali di scolo o piccoli corsi di acqua, e alla difesa idraulica del corpo stradale.

La fase principale si compone delle seguenti fasi di lavorazione

3.1 Sottoservizi

3.2 Sistemazione attraversamenti

3.3 Sistemazione idraulica di superficie

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedi le schede successive

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna Non appaltata

F - Riferimenti legislativi *(vedi appendice)*

G - Il rischio esterno

(vedi paragrafo "Impatto e rischio ambientale del comparto").

3.1 - Sottoservizi

La fase di lavoro consiste nella realizzazione di scavi a sezione obbligata e nella successiva posa in opera dei sottoservizi (cavi telefonici, tubazioni del gas, cavi elettrici, ecc).

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Manovale generico
- ◆ Addetto macchine operatrici

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Camion con gru*
- ◆ *Camion (autocarro)*
- ◆ *Terna*
- ◆ *Vibrocostipatore*
- ◆ *Mola "flessibile" elettrica*
- ◆ *Saldatrice elettrica*
- ◆ *Piccone*
- ◆ *Pala*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
salute>B2 Agenti fisici>B2-4 RADIAZIONI NON IONIZZANTI Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ultraviolette (λ {315nm - 280nmU.V.B/ 280nm - 100nmU.V.C.})>> Prodotte dalla saldatura ad arco elettrico.		• Maschera per saldatura
salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>fumi;>> Prodotta dai fumi di saldatura.	• Riduzione degli esposti al rischio	
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di attrezzature manuali>>>		• Scarpe antinfortunistiche • Guanti in cuoio crosta
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione dal rischio di investimento>>>	• Riduzione degli esposti al rischio • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento	• Indumenti da lavoro ad alta visibilità
salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Prodotte dal vibrocostipatore.		• Guanto antivibrazione

3.2 - Sistemazione attraversamenti

Per consentire l'attraversamento, sotto al corpo stradale, di canali di scolo o piccoli torrenti si provvede alla realizzazione di tombini o sottopassi. Tali attraversamenti sono eseguiti con manufatti in cemento armato o mediante elementi con struttura portante in lamiera di acciaio ondulata

Lavoratori esposti

- ◆ Escavatorista
- ◆ Autista
- ◆ Carpentiere
- ◆ Manovale generico
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Ferro per armatura
- ◆ Legno per cassetture
- ◆ Calcestruzzo

Sostanze e preparati

- ◆ Olio disarmante

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Autogru
- ◆ Terna
- ◆ Autobetoniera
- ◆ Camion con gru
- ◆ Vibrocostipatore
- ◆ Piccone
- ◆ Sega circolare a banco
- ◆ Pala

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose • Riduzione degli esposti al rischio Tenersi a distanza di sicurezza durante la movimentazione e la posa dei manufatti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo • Scarpe antinfortunistiche
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di attrezzature manuali>>>		<ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche • Guanti in cuoio crosta
trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>> Connesso alla movimentazione del materiale in cemento armato occorrente alla realizzazione dei canali di scolo.	<ul style="list-style-type: none"> • Misura ergonomica 	
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione dal rischio di investimento>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiature e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Prodotto dal vibrocostipatore.		<ul style="list-style-type: none"> • Guanto antivibrazione
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro>>> Determinato dalla lama della sega circolare durante il taglio del legno	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verificare che il disco della sega circolare sia munito di cuffia di protezione della lama. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose L'addetto al taglio di pezzi medio-piccoli con la sega circolare deve usare lo spingipezzi. 	

3.3 - Sistemazione idraulica di superficie

La difesa idraulica del corpo stradale viene realizzata mediante opere atte a smaltire le acque meteoriche, ad impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale e ad assicurare la stabilità delle scarpate.

Dette opere consistono in:

- *Cunette e fossi di guardia*: sono necessari per convogliare le acque defluenti dal corpo stradale o dall'esterno. Vengono realizzati ai lati della strada con calcestruzzo gettato in opera, con elementi prefabbricati oppure in muratura;
- *Caditoie stradali*: sono dispositivi che raccolgono le acque provenienti dalle cunette e dai fossi di guardia. Sono costituite da un pozzetto di raccolta interrato, ispezionabile, fornito di una chiusura costituita da una griglia o da un chiusino.
- *Embrici*: sono degli scivoli che permettono l'allontanamento delle acque dal corpo stradale lungo la scarpata di un rilevato e vengono realizzati con elementi prefabbricati in calcestruzzo.
- *Tubazioni di collegamento* fra i pozzetti e i fossi di guardia o le fognature.

Lavoratori esposti

- ◆ Escavatorista
- ◆ Autista
- ◆ Carpentiere
- ◆ Manovale generico

Materie prime e prodotti

- ◆ Sabbia
- ◆ Calcestruzzo

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Autobetoniera
- ◆ Camion con gru
- ◆ Terna
- ◆ Martello pneumatico
- ◆ Piccone
- ◆ Pala

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento>>>	<ul style="list-style-type: none">• Riduzione degli esposti al rischio	<ul style="list-style-type: none">• Casco protettivo• Scarpe antinfortunistiche
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di attrezzature manuali>>> Dovuto alla movimentazione degli elementi in c.a. e delle condotte		<ul style="list-style-type: none">• Guanti in cuoio crosta• Scarpe antinfortunistiche
trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi:>>>	<ul style="list-style-type: none">• Misura ergonomica• Lavoratore addestrato e con esperienza	
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Rischio di ribaltamento dei mezzi che operano in prossimità del ciglio del rilevato	<ul style="list-style-type: none">• Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose• Lavoratore addestrato e con esperienza	
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>>	<ul style="list-style-type: none">• Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose• Riduzione degli esposti al rischio• Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento	<ul style="list-style-type: none">• Indumenti da lavoro ad alta visibilità

4. Rilevati e sottofondo stradale

1. COMPARTO:	Genio civile (Lavori contenimento terreno) B28.39
2. FASI DI LAVORAZIONE:	4. Rilevati e sottofondo stradale
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	(riservato all'ufficio)
6. N. ADDETTI:	Non disponibile

Per rilevati si intendono le sopraelevazioni del corpo stradale rispetto al piano di campagna effettuate con materiale di riporto allo scopo di:

- migliorare il profilo longitudinale della strada
- superare corsi d'acqua
- mantenere il pavimento stradale al di sopra di terreni allagabili
- aumentare la resistenza del sottofondo.

Caratteristiche fondamentali di un buon rilevato sono la stabilità e la minima presenza di assestamenti.

I rilevati possono essere realizzati impiegando quasi tutti i tipi di terra quali rocce compatte, ghiaie, sabbie specie se legate da materiali fini; sono da escludere sostanze organiche, argille e limo.

Il rilevato va costruito per strati orizzontali omogenei e di uguale spessore, possibilmente molto lunghi.

La fase principale si compone delle seguenti fasi di lavorazione

- 4.1 Piano di appoggio del rilevato
- 4.2 Posa strati anticapillari (geotessile)
- 4.3 Posa e compattazione del rilevato in terra naturale
- 4.4 Riempimenti a ridosso di murature e sottoservizi
- 4.5 Realizzazione sovrastruttura stradale- fondazione

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedere le schede:

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

Non appaltata

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

(vedi paragrafo "Impatto e rischio ambientale del comparto").

4.1 Piano di appoggio del rilevato

Per piano di appoggio del rilevato, o sottofondo, s'intende il terreno naturale sul quale poggia il rilevato. Il sottofondo viene appositamente trattato al fine di renderlo idoneo a sopportare i carichi previsti.

In genere il terreno è costituita da cinque elementi combinati tra loro in varie proporzioni: ghiaia, sabbia, limo, argilla e materiale organico. Occorre poi tener conto della presenza dell'acqua che può alterare il comportamento di tali elementi. Per questo il terreno, a maggior ragione se in presenza di terre coesive, deve subire dei trattamenti di stabilizzazione per impedire che le proprietà del terreno siano alterate in maniera eccessiva dall'acqua e per migliorarne le caratteristiche di portanza.

La stabilizzazione del terreno può essere ottenuta mediante vari procedimenti tra cui il più diffuso è quello con calce, utilizzata su terreni molto plastici, e il trattamento consiste nella stesura di uno strato di calce spenta sul terreno con successiva compattazione e mescolamento per mezzo di mezzi meccanici.

Lavoratori esposti

- ◆ Assistente
- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Rullo compattatore con conducente*
- ◆ *Camion (autocarro)*
- ◆ *Pala meccanica cingolata*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio Vietare la presenza di persone entro il raggio di azione delle macchine operatrici. Delimitare le aree di movimentazione dei mezzi con nastro di segnalazione e con cartelli monitori. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Controllare l'efficienza dei dispositivi di illuminazione e di avvertimento dei mezzi meccanici; • Controllo delle lavorazioni più a rischio Durante le manovre in retromarcia o con scarsa visibilità assistere il conducente del dumper con personale a terra; 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
salute>B1 Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;>>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio 	

4.2 Posa strati anticapillari (geotessile)

La posa del geotessile viene utilizzata nella fondazione dei rilevati costruiti su terreni di tipo cedevole; spesso in abbinamento alla realizzazione di uno strato drenante.

In tale applicazione il geotessile viene utilizzato per prevenire la contaminazione dello stato granulare drenante separandolo dal terreno di fondazione; inoltre lo stesso svolge una efficace funzione drenante, filtrando le acque provenienti dal terreno di fondazione minimizzando eventuali spinte di sottopressione.

Lavoratori esposti

- ◆ Addetto all'impermeabilizzazione

Materie prime e prodotti

- ◆ Tessuto non tessuto

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Camion con gru*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>> Durante la movimentazione dei rotoli di tessuto.</p>	<p>• Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose</p>	<p>• Guanti in cuoio crosta</p>
<p>trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>> Rischio connesso alla fase di stesura dei rotoli di tessuto.</p>	<p>• Misura ergonomica L'operazione deve essere fatta da almeno due operatori</p>	

4.3 - Posa e compattazione del rilevato in terra naturale

Il rilevato va costruito per strati orizzontali di uguale spessore ed omogenei, possibilmente molto lunghi ed aventi uno spessore massimo costipato di 25 cm per terre comuni ed eccezionalmente fino ad 80-100 cm per terre sensibili al costipamento con macchine vibranti.

Le macchine più idonee allo spargimento per strati sono la ruspa e lo scraper; sono tuttavia validi altri mezzi, tipo bulldozer, purché venga mantenuta la tecnica del deposito per strati, utilizzando un adeguato numero di graders per la regolarizzazione della superficie prima dell'inizio del costipamento.

Il rilevato va costruito caricando sempre prima i fianchi e mantenendo la parte centrale leggermente più bassa; nel caso si tema la pioggia è opportuno adottare la sagoma a tetto con pendenze comprese fra il 2-4 %.

Dopo la stesura di ogni strato si dovrà provvedere al costipamento dello stesso in modo tale da comprimere la terra e espellerne l'aria in modo da portare i grani di essa nel raggio d'azione delle reciproche forze di attrazione molecolare e di attrito. Tale operazione può essere svolta:

- per pressione ottenuto con i mezzi di trasporto delle terre, con i rulli a cilindri o con i rulli a piede di montone;
- per vibrazione, accoppiata a pressione, mediante rulli ed altre apparecchiature vibranti.

Lavoratori esposti

- ◆ Assistente
- ◆ Palista
- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale
- ◆ Pietrame

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Bulldozer
- ◆ Rullo compattatore con conducente
- ◆ Motorgrader
- ◆ Camion (autocarro)
- ◆ Pala meccanica cingolata

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Controllare l'efficienza dei dispositivi di illuminazione e di avvertimento dei mezzi meccanici; • Controllo delle lavorazioni più a rischio Durante le manovre in retromarcia o con scarsa visibilità assistere il conducente dei mezzi con personale a terra; • Riduzione degli esposti al rischio Vietare la presenza di persone entro il raggio di azione delle macchine operatrici. Defimitare le aree di movimentazione dei mezzi con nastro di segnalazione e con cartelli monitori. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità
<p>sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>> Il rischio è riferito al ribaltamento dei mezzi utilizzati per il trasporto e lo scarico del materiale che transitano sul rilevato</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Tenersi lontani dalla scarpata. • Controllo delle lavorazioni più a rischio L'addetto al controllo farà particolare attenzione alle lavorazioni compiute dall'escavatorista verificando le zone di manovra nelle quali opera in modo da segnalare tempestivamente i pericoli. 	

4.4 - Riempimenti a ridosso di murature e sottoservizi

La lavorazione consiste nel riempimento, mediante mezzi meccanici o manualmente, delle piccole trincee precedentemente eseguite per il passaggio dei sottoservizi quali cablaggi telefonici, linee elettriche interrato, tubazioni di gas ed acqua e tubazioni di scarico delle acque reflue.

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Manovale generico
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale
- ◆ Sabbia
- ◆ Pietrame

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Camion (autocarro)*
- ◆ *Terna*
- ◆ *Vibrocostipatore*
- ◆ *Piccone*
- ◆ *Pala*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
<p>salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>> Rischio di vibrazioni per l'addetto alla conduzione a piedi del vibrocostipatore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guanto antivibrazione Indossata dall'addetto alla guida del vibrocostipatore.
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di attrezzature manuali>>></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche
<p>sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli esposti al rischio • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Indumenti da lavoro ad alta visibilità

4.5 - Realizzazione sovrastruttura stradale - Fondazione

Per sovrastruttura stradale si intende l'insieme di strati resistenti, disposti sopra il corpo stradale ("sottofondo stradale"), e destinati a ripartire su questo i carichi ed assicurare sul piano viabile le necessarie condizioni per il transito degli autoveicoli.

Una sovrastruttura stradale è formata generalmente da una fondazione (parte inferiore) e da una pavimentazione (parte superiore).

La fondazione, costituita da più strati di materiali diversi idonei a distribuire i carichi, assolve a vari compiti:

- provvedere al drenaggio delle acque
- resistere agli effetti del gelo
- aumentare la portanza della struttura distribuendo in modo uniforme i carichi provenienti dalla pavimentazione stradale.

Lavoratori esposti

- ◆ Assistente
- ◆ Autista
- ◆ Addetto macchine operatrici

Materie prime e prodotti

- ◆ Terreno naturale
- ◆ Pietrame

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Camion (autocarro)*
- ◆ *Rullo compattatore con conducente*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE(presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>	• Riduzione degli esposti al rischio	• Cuffia anti-rumore
salute>B2 Agenti fisici>B2-2 VIBRAZIONI (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta>>>	• Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi	
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>>	• Riduzione degli esposti al rischio Durante le operazioni devono essere vietate altre lavorazioni. • Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento Il rullo compattatore è dotato disegnalatori acustico-luminosi che entrano in funzione in fase di retromarcia e dilampeggiante luminoso di colore arancione posto sul tetto del mezzo.	• Indumenti da lavoro ad alta visibilità

5. Posa guard-rail e pannelli fonoassorbenti

1. COMPARTO:	Genio civile (Lavori contenimento terreno) B28.39
2. FASI DI LAVORAZIONE:	5. Posa guard-rail e pannelli fonoassorbenti
3. COD.INAIL:	3300
4. FATTORE DI RISCHIO:	Vedi fasi di lavorazione secondarie
5. CODICE DI RISCHIO	(riservato all'ufficio)
6. N. ADDETTI:	Non disponibile

La posa di barriere (guard rail e pannelli fonoassorbenti) può avvenire secondo tre modalità di esecuzione:

- infissione dei montanti, nel terreno, in corrispondenza dei rilevati;
- annegamento dei montanti in un getto di malta reoplastica, previa formazione dell'alloggiamento mediante carotatrice, in corrispondenza di opere d'arte in cemento armato;
- ancoraggio dei montanti, con tirafondi, alle opere in cemento armato.

La posa in opera su rilevato può essere preceduta da una micropalatura e costruzione di cordolo in cemento armato in caso di terreno particolarmente cedevole

La fase principale si compone delle seguenti fasi di lavorazione

5.1 Movimentazione materiali

5.2 Infissione montanti nel terreno

5.3 Montaggio delle onde delle barriere

5.4 Montaggio dei pannelli delle barriere fonoassorbenti

Per il dettaglio sulle modalità di svolgimento delle fasi di lavorazione secondarie vedere le schede:

A - Attrezzature, Macchine e Impianti

(vedi schede lavorazioni secondarie)

B - Il fattore di rischio

(vedi schede lavorazioni secondarie)

C - Danno Atteso

(vedi paragrafi "Analisi del fenomeno infortunistico" e "Malattie professionali")

D - Gli interventi

(vedi schede lavorazioni secondarie)

E - Appalto a ditta esterna

In genere appaltata a ditta esterna

F - Riferimenti legislativi

(vedi appendice)

G - Il rischio esterno

(vedi paragrafo "Impatto e rischio ambientale del comparto").

5.1 Movimentazione materiali

I componenti del guardrail e delle barriere fonoassorbenti vengono trasportati nei cantieri a bordo di autocarro cassonato e divisi in montanti, correnti, pannelli (tutti di dimensioni standardizzate); le operazioni di carico e di scarico vengono solitamente eseguite con l'ausilio di un mezzo di sollevamento.

Solitamente lo stesso autocarro adibito al trasporto materiali è equipaggiato di gru idraulica di servizio: tutti i componenti vengono scaricati a terra e distribuiti lungo la linea di posa

Lavoratori esposti

- ◆ Autista
- ◆ Manovale generico
- ◆ Addetto macchine operatrici

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Camion (autocarro)*
- ◆ *Camion con gru*
- ◆ *Autogru*
- ◆ *Utilizzo*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente >Protezione dal rischio di investimento>>>		• Indumenti da lavoro ad alta visibilità
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento>>>	• Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto Verifica dei pesi sollevati in relazione ai diagrammi di carico del mezzo. Stabilizzazione della macchina durante le fasi di sollevamento e carico. Posa sotto gli stabilizzatori di idonee piastre ripartitrici del carico. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verifica del buon funzionamento del limitatore di carico della gru.	
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>>	• Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione Evitare la presenza eccessiva di acqua e fango nelle zone interessate al carico.	• Scarpe antinfortunistiche
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>>		• Guanti in cuoio crosta
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiale o proiezione>>>	• Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto Evitare, durante la fase di sollevamento, trasporto e scarico dei materiali con la gru, di far oscillare il carico utilizzando idonea imbracatura o fissaggio. • Procedura di sicurezza mirata Il trasporto, il carico e lo scarico dei componenti delle barriere dovrà essere eseguito almeno dal manovratore del mezzo e da un imbracatore /segnalatore;	• Casco protettivo • Scarpe antinfortunistiche

5.2 - Infissione montanti nel terreno

Si procede alla tracciatura degli interassi e alla preparazione delle sedi di alloggiamento dei montanti mediante trivellatura.

Sul rilevato i fori sono già stati predisposti sul manufatto stesso o eventualmente carotati. La posa in opera su rilevato può essere preceduta, in caso di terreno particolarmente cedevole, da una micropalatura e costruzione di cordolo in c.a. La posa in opera dei montanti avviene fissando i profilati all'interno dei fori con sabbia e calcestruzzo.

Lavoratori esposti

- ◆ Manovale generico

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ *Terna*: munita di accessorio "Battipalo"

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
trasversali>C1 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO>movimentazione manuale dei carichi;>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Misura ergonomica Gli addetti alla movimentazione dei carichi dovranno essere in numero sufficiente in relazione alle caratteristiche dei carichi stessi.	
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Corretta conservazione delle macchine ai fini delle emissioni acustiche;	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore

5.3 - Montaggio delle onde delle barriere

Montaggio dei correnti che sono fissati ai montanti a mezzo di appositi bulloni. Per la successiva serratura dei bulloni si interviene con una chiave dinamometrica montata su avvitatore pneumatico o elettrico. Successivamente si provvede a movimentare e posizionare le barriere dei guardrail (a doppia o tripla onda) manualmente. Generalmente le altezze, per quanto riguarda il complesso del guardrail, non superano i 2 metri.

Per il montaggio di tali opere, nel caso di posizionamento su rilevato, per altezze sopra i 2 metri vengono impiegate scale a pioli, ponti mobili o ponti svincolabili. Ovviamente i pericoli maggiori di caduta delle persone verso il vuoto si presentano quando la posa in opera avviene su opere d'arte in cemento armato (viadotti, ponti, muri di sostegno ecc.).

Lavoratori esposti

- ◆ Manovale generico

Attrezzature, Macchine e Impianti

- ◆ Avvitatore pneumatico

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Pavimenti (lisci o sconnessi)>>>		<ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortistiche
sicurezza>A6 Rischi da lavorazione prodotti e materie prime (no sostanze pericolose) >Protezioni per punture, tagli e schiacciamenti>>>		<ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio crosta
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle lavorazioni più a rischio Un preposto verifica la predisposizione di un sistema di trattenuta con fune dove poter assicurare la cintura di sicurezza.	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza)
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Corretta conservazione delle apparecchiature ai fini delle emissioni acustiche;	<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore

5.4 - Montaggio dei pannelli delle barriere fonoassorbenti

Dopo aver posto in opera i montanti, che normalmente sono costituiti da profilati metallici a doppio T, si provvede a movimentare e posizionare le barriere

re (a doppia o tripla onda) manualmente, nel caso in cui la dimensione ed il peso della barriera lo permetta, oppure mediante l'ausilio di gru su autocarro.

Lo stesso procedimento si adotta nell'infilaggio dei pannelli fonoassorbenti, che vanno a costituire la barriera fonoassorbente, dentro le guide formate dai montanti a doppio T. Generalmente le altezze per le barriere fonoassorbenti variano da 3 a 5 metri.

Lavoratori esposti

- ◆ Manovale generico

Attrezzature, Macchine e Impianti camion con gru

- ◆ *Ponte sviluppabile con cestello*
- ◆ *Avvitatore pneumatico*

Il fattore di rischio, gli interventi e i DPI

Fattore di Rischio	Intervento	Dpi
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi a pressione (bombole e circuiti)>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verifica della corretta installazione delle condutture in pressione, delle tubazioni e raccorderie dell'alimentazione ad aria compressa. 	
sicurezza>A2 Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto Verifica dei pesi sollevati in relazione ai diagrammi di carico del mezzo. Stabilizzazione della macchina durante le fasi di sollevamento e di carico. Posa sotto gli stabilizzatori di idonee piastre ripartitrici del carico. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verifica del buon funzionamento del limitatore di carico della gru. • Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose Divieto di eseguire, sul cestello portapersona, lavori che per intensità eccessiva o per direzione obliqua abbiano per risultato delle forze superiori alle portate consentite e discostanti dalla verticale della macchina stessa. Divieto di superare le portate previste a bordo del ponte sviluppabile. 	
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente a:>Altezza dell'ambiente>>>	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione contro la caduta Per altezze sopra i 2 metri vengono impiegate scale a pioli, ponti mobili o ponti sviluppabili. Ovviamente i pericoli maggiori di caduta delle persone verso il vuoto si presentano quando la posa in opera avviene su opere d'arte in cemento armato (viadotti, ponti, muri di sostegno ecc.). • Controllo delle lavorazioni più a rischio Un preposto verifica la predisposizione di un sistema di trattenuta con fune dove poter assicurare la cintura di sicurezza. • Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati Verifica dello stato di manutenzione della cintura di sicurezza e degli accessori del sistema di trattenuta 	<ul style="list-style-type: none"> • Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza) Viene utilizzata quando non è possibile applicare sistemi fissi di protezione, come per esempio all'esterno dei viadotti.
salute>B2 Agenti fisici>B2-1 RUMORE (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.>>>		<ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore
sicurezza>A1 Rischi da carenze strutturali dell'Ambiente di Lavoro relativamente >Caduta di attrezzature e materiali o proiezione>>>		<ul style="list-style-type: none"> • Casco protettivo • Scarpe antinfortunistiche

APPENDICE

Glossario

a) Mansioni

Addetto all'impermeabilizzazione

Operaio addetto alla posa dei teli di impermeabilizzazione della galleria

Addetto impianto di betonaggio

Operaio che gestisce l'impianto per la produzione del calcestruzzo

Addetto macchine operatrici

Addetto generico alla conduzione di pale meccaniche, escavatori, motorgrader, rullo compattatore, ecc

Addetto monitoraggio gas

Tecnico addetto al monitoraggio del gas grisù in galleria

Assistente

Operaio caposquadra, che coadiuva il capoimbocco al controllo della produzione in galleria

Autista

Operaio addetto alla guida dei dumper, autobetoniere, autopompe.

Boscaiolo

Addetto al taglio e potatura di alberi ed arbusto

Canneggiatore

Aiutante di chi effettua i rilievi topografici

Capoimbocco

Capo operaio di tutte le maestranze di galleria addetto alla organizzazione e controllo delle lavorazioni di galleria

Carpentiere

Operaio che, servendosi di materiali di legno o di metallo, esegue l'armatura e le cassaforme delle strutture in calcestruzzo.

Elettricista

Operaio addetto alla installazione e manutenzione dell'impianto e delle apparecchiature elettriche

Escavatorista

Operaio addetto alla guida dell'escavatore

Ferraio

Operaio addetto alla lavorazione e posa dei ferri di armatura delle strutture in cemento armato.

Geologo

Tecnico addetto al controllo dei parametri geotecnici.

Jumbista

Operaio addetto alla conduzione della macchina utilizzata per realizzare i fori da mina

Lancista

Operaio addetto alla conduzione della macchina per realizzare lo spritz-beton

Magazziniere

Addetto alla gestione del magazzino materiali di cantiere

Manovale generico

Operaio edile non qualificato che svolge lavori semplici e spesso pesanti, che ha compiti puramente esecutivi, subordinati.

Meccanico

Operaio addetto alla manutenzione delle macchine e degli impianti

Minatore

Operaio addetto ai lavori di scavo della galleria

Minatore-fochino

Operaio addetto ai lavori di scavo della galleria e al caricamento dello esplosivo

Muratore interno galleria

Operaio addetto a piccoli lavori di ripristino in cemento

Palista

Operaio addetto alla conduzione della pala meccanica

Pompista

Operaio addetto alla conduzione della pompa per il trasporto del calcestruzzo

Sondatore

Addetto all'esecuzione delle perforazioni per consolidare i terreni.

Topografo

Tecnico addetto ai rilievi topografici.

b) Materie prime e prodotti

Ammasso roccioso

Termine tecnico generale per definire i terreni attraversati nello scavo di gallerie. Sulla base delle caratteristiche geologiche e fisiche viene classificato in tre classi: fronte stabile, fronte stabile a breve termine e fronte instabile.

Gli ammassi incontrati nello scavo della tratta Firenze-Bologna (calcari, arenarie, marne ed argille) contengono silice libera cristallina in quantità variabile tra il 9% e il 35%. L'abbattimento dell'ammasso produce polvere contenente silice libera cristallina di dimensioni inferiori a 3,5 micron.

Armatura per terra armata

Si tratta dell'insieme dei componenti metallici zincati a caldo utili a costruire la struttura portante del rilevato. In particolare è costituita da: pannelli di rete elettrosaldata (circa 1,00x3,00 m), ganci, piatto ad aderenza migliorata e giunzioni a bullone.

Biostuoia

Tessuto in fibre vegetali, rinforzate da retina sintetica, utilizzato per favorire l'inerbimento e contenere il dilavamento delle acque meteoriche.

Bulloni radiali

Elementi lineari utilizzati per ancorare la superficie della galleria a punti stabili dell'ammasso roccioso al fine di evitare distacchi e rilasci di placche o cunei di roccia all'interno del cavo.

Calce spenta

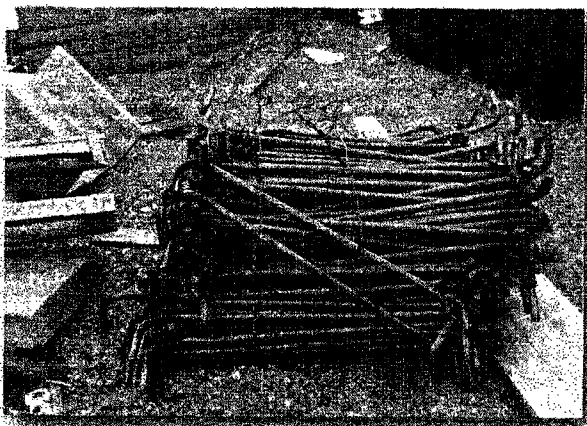
Composto solido, bianco, poroso ottenuto per cottura a secco del calcare (calcinazione) in appositi forni ad una temperatura di circa 900°; viene utilizzata in edilizia come legante per le malte da costruzione e quale materiale ricoprente per intonaci.

La calce spenta si ottiene sottoponendo la calce viva (ottenuta con il procedimento sopra descritto) all'operazione "dello spegnimento" che consiste in un apposito trattamento con acqua che da origine ad una reazione chimica, anche violenta, con sviluppo di calore.

Calcestruzzo

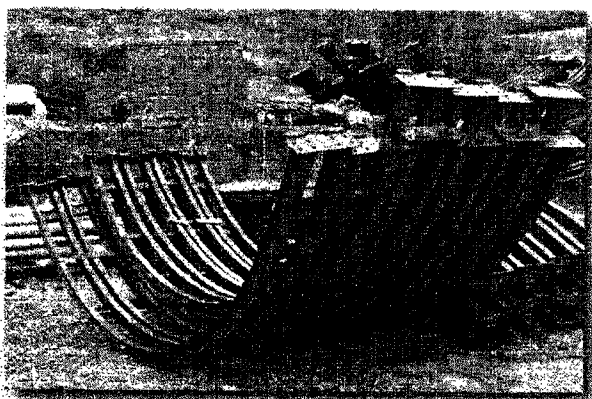
Prodotto costituito da un impasto di inerti (sabbia, ghiaia e pietrisco), cemento, acqua e additivi fluidificanti (sali di polimero solfonato). Il cemento del calcestruzzo, contenendo, fra le altre sostanze, Cromo esavalente può determinare sensibilizzazione cutanea ed irritazione per la pelle e per gli occhi. Il calcestruzzo, essendo costituito da inerti, quando viene proiettato ad elevate pressioni sviluppa aerosol contenenti silice libera cristallina.

Catena per centina



Elemento metallico utilizzato per collegare tra loro le centina di armatura.

Centina



Profilato metallico di forma curvilinea usato per l'armatura della volta della galleria.

Detonatori

La reazione esplosiva viene innescata da accessori denominati detonatori; si tratta di capsule caricate con una piccola quantità di esplosivo assai potente e sensibile; essi sono suddivisibili per due ordini di caratteristiche

- tempo di innesco
- modalità di innesco

riguardo al primo parametro i detonatori si suddividono in istantanei o ritardati.

- 1) Nei **detonatori istantanei** la reazione esplosiva inizia al momento del loro innesco
- 2) in quelli **ritardati** la reazione esplosiva inizia dopo un tempo prestabilito (microritardo) dall'innesco (in modo da consentire una sequenzialità nello sparo di una volata). I detonatori ritardati sono disponibili in serie in relazione al tempo di ritardo; (es: un detonatore del tempo 4 della serie 25 millisecondi esploderà 4 x 25 ms dopo l'innesco, un detonatore del tempo 6 della serie 50 millisecondi esploderà 6 x 50 ms dopo l'innesco),

Riguardo al secondo parametro si hanno:

- 1) **detonatori comuni o a fuoco**: sono innescati dalla miccia a lenta combustione
- 2) **elettrici**: l'innesco avviene per l'incendio di una pastiglia pirotecnica che si trova all'interno del detonatore a sua volta innescata da una corrente elettrica. Da ogni detonatore fuoriescono due fili elettrici isolati detti reofori. Si collegano tra loro i reofori dei detonatori secondo un determinato schema elettrico (serie o serie-parallelo quando si debbano collegare numerosi detonatori) quindi si collega il circuito risultante alla linea di tiro e questa all'esplosore. L'esplosore è un generatore-accumulatore di energia elettrica. Quando l'energia ottenuta mediante la forza muscolare dell'operatore sulla manovella del generatore è sufficiente ad innescare tutti i detonatori si chiude il circuito, provocando lo sparo. Particolare attenzione deve essere prestata a che non si abbiano inneschi involontari o prematuri, causati da correnti vaganti; occorre pertanto adottare accurate procedure di messa a terra delle apparecchiature elettriche e delle masse, è inoltre vietato procedere ad operazioni di caricamento quando sia in atto un temporale nel raggio di 10 km.

3) con **innesco a tubo conduttore d'onda**: il detonatore termina con un tubetto plastico di adeguata lunghezza e chiuso all'altra estremità. Sulla superficie interna del tubetto è depositata della polvere esplosiva; quando il tubetto è sottoposto ad un determinato shock meccanico l'esplosivo presente all'interno si innescava e la microesplosione si propaga all'interno del tubo fino a raggiungere il detonatore, innescandolo a sua volta.

I vari tubetti che fuoriescono dai fori da mina vengono riuniti in fasci stretti su un nodo di miccia detonante (vedi sotto) attivata sempre da detonatori a tubo conduttore d'onda; nuovamente il fascio formato da questi secondi tubetti viene attivato da una legatura di miccia detonante attivata da un detonatore comune innescato da miccia a lenta o da detonatore elettrico

Elettrodi per saldatura

Un elettrodo per saldatura manuale è composto da un'anima metallica, il cui diametro definisce

quello nominale dell'elettrodo, e da un rivestimento esterno ottenuto da sostanze polverizzate, unite con un legante ed essiccate in forno. Anima e rivestimento hanno compiti diversi, ma complementari:

- l'anima conduce la corrente elettrica che alimenta l'arco e apporta il materiale costituente il cordone di saldatura;

- il rivestimento protegge il bagno di fusione ed il metallo proveniente dall'anima contro l'influenza nociva dell'atmosfera, reagisce con il metallo in fusione e ne modifica le caratteristiche chimico-fisiche, ionizza la zona dell'arco e lo mantiene stabile.

Esplosivo



Tipologie di esplosivi

1) **gelatine**: esplosivi molto potenti a base di nitroglicerina o nitroglicole; sono generalmente utilizzate nelle rocce più dure e compatte, nel caricamento delle rinore o come carica di fondo (smorza, ovvero cartuccia armata del detonatore, la cui esplosione provoca l'innesco della rimanente carica). Devono essere trattati con cautela in quanto possiedono discreta sensibilità all'urto. Il contatto cutaneo provoca malesseri, ugualmente ai fumi di esplosione che sono tossici;

2) **slurries**; esplosivi di potenza media e medio-alta, generalmente costituiti da miscele di nitrati e tritolo in presenza di acqua (da qui il nome: letteralmente fanghi). Assai insensibili agli urti sono quindi più sicuri nel maneggio. I fumi presentano tossicità inferiore a quelli prodotti dalle gelatine.

3) **emulsioni**: esplosivi di potenza media, sono di ultima generazione e l'ottimizzazione della reazione chimico-fisica viene ottenuta mediante un intimo contatto molecolare fra i componenti. Sono prodotti che presentano bassissima sensibilità all'urto e tossicità dell'ordine degli slurries.

Tutti gli esplosivi utilizzati in sotterraneo devono avere un bilancio di ossigeno positivo (nella reazione chimico-fisica durante lo sparo non devono sottrarre ossigeno dall'ambiente circostante ma produrre la quantità necessaria all'ossidazione tramite la reazione chimica stessa).

L'uso dell'esplosivo ed il rischio grisù

in ambienti grisutosi si impiegano esplosivi particolari (bassa temperatura di esplosione anche con impiego di sali refrigeranti nella composizione e mancanza di polveri metalliche nella miscela in quanto possono innescare la miscela aria-grisù). Il tiro deve avvenire elettricamente dall'esterno della galleria, previa evacuazione della stessa.

Ferro per armatura

Barra di acciaio a sezione circolare, di spessore compreso tra i 5 e i 30 mm, spec. impiegata come armatura di costruzioni in cemento armato e caratterizzata da nervature trasversali o elicoidali che ne migliorano l'aderenza

Filo di ferro zincato

Gabbione metallico

Gabbia di rete metallica zincata che, riempita di pietre, serve come elemento di opere di difesa idraulica.

Geomembrana impermeabilizzante in pvc

Guaina in pvc, generalmente di 2 mm spessore, atta ad evitare le infiltrazioni di acqua

Legno per casserature

Malta per iniezione (betoncino)

Miscela di acqua/cemento eventualmente additivata con bentonite o altre sostanze.

Malta reoplastica premiscelata

Malta a base di cemento tradizionale di alta qualità, additivato con resine ed altri additivi "antiritiro" al fine di mantenere la stabilità del volume.

Può essere premiscelata in stabilimento o addirittura essere già confezionata dal produttore ed amalgamata con acqua mediante betoniera direttamente sul luogo di esecuzione del lavoro.

Marino

Ammasso roccioso abbattuto dallo scavo con granulometrie variabili.

Miccia detonante

La miccia detonante: è un cordone costituito da un involucro tubolare plastico contenente un esplosivo molto potente (pentrite) essa viene

usata come sistema di innesco per i detonatori a tubo conduttore d'onda e può, per caratteristiche esplosive e dimensionali, essere utilizzata anche come carica di profilatura sulla fila di fori più esterna al fine di evitare sovrascavi in calotta

Micropalo in acciaio

Pali con diametro fino a 300 mm e lunghezze variabili. Hanno la funzione di trasmettere al terreno sottostante i carichi e le tensioni agenti in prossimità della superficie e trasmesse dalle strutture. Sono opere che hanno sia carattere provvisorio che permanente. Il loro impiego varia, oltre che per opere di sottofondazione e consolidamento di terreni (frane), anche per la realizzazione di paratie "a berlinese" e diaframmi.

Palo in VTR (Vetroresina)

Palo in vetroresina di lunghezza variabile (15,00-24,00 m.), inserito nel terreno da scavare e iniettato di malta cementizia al fine di stabilizzare il fronte.

Pietrame

Frammento di roccia di modeste dimensioni.

Resina per iniezioni di impermeabilizzazione

Miscela chimica costituita da resina organominerale (silicatica) bicomponente ed espansiva.

Rete elettrosaldata

E' formata da tondini di ferro saldato in modo da formare maglie metalliche, costituendo "fogli" quadrati di dimensioni variabili.

Sabbia

Tassello chimico a base di resine epossidiche

Sistema di serraggio formato da resine bicomponenti contenute in fiale di vetro. Le resine vengono iniettate nel foro per vincolare la barra filettata alla struttura. Al momento dell'inserimento della barra filettata la fiala si rompe ed i componenti si mescolano creando il tassello.

Terreno naturale

Tessuto non tessuto

Feltro in PP (polipropilene) autoestinguento di una grammatura di 400gr/metro quadro.

Tirante per muro di contenimento

Elemento strutturale connesso al terreno o alla roccia, che in esercizio è sollecitato a trazione. In genere il tirante è costituito da sei parti principali:

- 1- Armatura di trazione (trefoli)
- 2- Testata di ancoraggio
- 3- Tratto libero
- 4- Tratto ancorato
- 5- Sacco otturatore

6- Canna valvolata.

Ciascuna di queste sei parti potrà avere caratteristiche diverse in funzione delle diverse esigenze a cui il tirante dovrà rispondere.

Tubo di drenaggio

Condotto in pvc corrugato utilizzato per convogliare le acque drenate ai pozzetti di raccolta.

c) Sostanze e preparati

Accelerante per calcestruzzo

Additivo utilizzato per accelerare i tempi di presa del calcestruzzo.

Accelerante per calcestruzzo proiettato

Silicato di sodio in soluzione acquosa utilizzato per accelerare i tempi di presa del calcestruzzo proiettato.

Olio disarmante

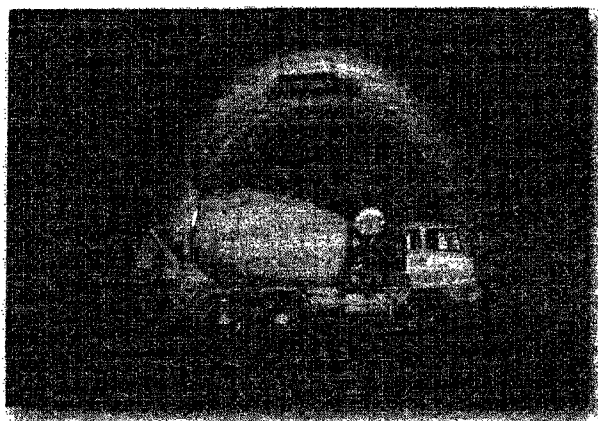
Il prodotto è utilizzato per favorire il distacco della cassaforma metallica dal cls. La modalità di utilizzo prevede che esso sia nebulizzato con aria compressa sulla cassaforma o steso con pennello. L'olio disarmante può contenere alchidiammine e alcani.

Prodotto per pulizia incrostazioni cementizie

Preparato a base di Acido Cloridrico (5-20%) e Acido fosforico (5-10%) utilizzato per rimuovere le incrostazioni di cemento sulle superfici delle casseforme metalliche.

d) Macchine

Autobetoniera



L'autobetoniera è una macchina utilizzata per il trasporto e il getto del calcestruzzo. Essa è costituita da un autotelaio e dalla betoniera vera e propria. La betoniera è composta da quattro principali componenti:

- sistema di carico e scarico del materiale;
- tamburo di mescolamento;
- trasmissione del moto;
- impianto dell'acqua;

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Il materiale è immesso nel tamburo di mescolamento (bicchiere) attraverso la tramoggia di carico; qui il calcestruzzo è mescolato e mantenuto "vivo" dal punto di carico a quello di scarico.

La rotazione del bicchiere è assicurata dalla potenza prelevata da una presa di forza dall'albero motore dell'autotelaio. La velocità della rotazione del tamburo può essere variata ed il senso di rotazione invertito.

Due eliche in lamiera saldate all'interno del tamburo provvedono alla mescola e, invertendo la rotazione, all'estrazione del calcestruzzo. Sulla autobetoniera è anche installato un impianto di acqua costituito da un serbatoio, una pompa ed una lancia.

Questo impianto oltre a garantire una riserva di acqua utile per la pulizia dei vari componenti dopo il getto serve a garantire la giusta fluidità del calcestruzzo.

Autocarro di rifornimento e lubrificazione dei mezzi (mucca)



Autocarro idoneo al trasporto e distribuzione di olio, liquidi refrigeranti, grassi e carburante di limitate quantità per la manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera. Sopra il pianale sono posizionati i vari serbatoi con pompe per i rifornimenti e i contenitori per la raccolta degli oli esausti e dei filtri usati. Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia. L'autocarro dei rifornimenti si posiziona in prossimità del mezzo da assistere e l'operatore esegue le operazioni previste di rabbocco, ingrassaggio e rifornimento. Esso viene utilizzato per il rifornimento dei mezzi che presentano lunghi tempi di spostamenti, quali escavatori e pale cingolate, posizionatori ecc

Autogru

Apparecchio di sollevamento e trasporto costituito da carro di base proprio con motore diesel per la traslazione, dotato di cabina di comando con posto operatore, di argani di sollevamento e torretta girevole su cui è installata una gru a portata variabile costituita da un braccio telescopico inclinabile e sviluppabile oleodinamica-



mente oppure da braccio tralicciato inclinabile mediante l'ausilio di argani. Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia. Autopompa per calcestruzzo

L'autopompa è costituita da un autotelaio, una pompa per calcestruzzo e un braccio di distribuzione. L'autotelaio sul quale è montata la pompa deve avere caratteristiche di portata e di passo in funzione del modello di braccio.

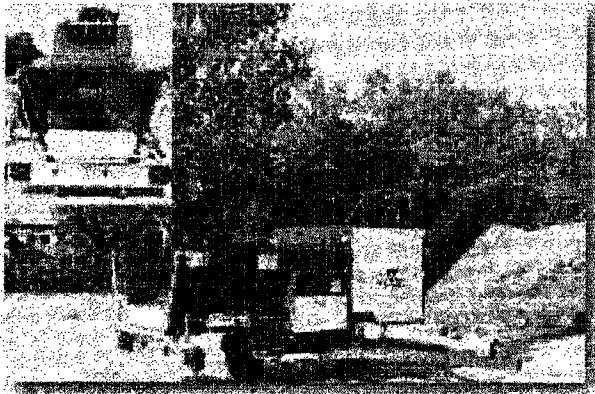
Il gruppo pompante è composto da una coppia di pistoni con movimento alternativo in sequenza con una valvola di scambio e di una tramoggia di alimentazione calcestruzzo. In tal modo il pistone che sta spingendo il calcestruzzo comunica tramite la valvola con la tubazione di distribuzione, mentre l'altro pistone comunica con la tramoggia da cui aspira il calcestruzzo. Questa alternanza di fasi associata allo scambio valvola, determina sulla linea un flusso costante la cui portata può essere regolata a piacere. L'azionamento è totalmente idraulico. Il braccio di distribuzione è costituito da più tubi in acciaio ad alta resistenza. Il movimento è realizzato attraverso particolari leverismi collegati a cilindri idraulici. La parte terminale della tubazione è realizzata in tubo flessibile.

La macchina è dotata di un quadro comando principale installato sulla macchina e di un quadro portatile; ambedue comandano, fra l'altro, il movimento del braccio e la variazione di portata del calcestruzzo.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia. L'autopompa è utilizzata per la distribuzione del calcestruzzo su tragitti misti, orizzontali, verticali ed inclinati, a grande distanza. La produzione oraria varia da 30 a 150 mc/ora con pressioni fino a 150 bar. Il calcestruzzo per essere pompato deve avere caratteristiche tali da garantire la scorrevolezza lungo la tubazione e non creare intasamenti. L'autopompa deve essere posizionata su terreno solido e piano e con gli stabilizzatori aperti. Le operazioni devono essere eseguite mediante il comando a distanza (portatile).

La postazione fissa deve essere utilizzata solo per operazioni di emergenza.

Biotrituratore



Il biotrituratore è una macchina per la macinazione di rifiuti vegetali ed assimilabili come potature in genere verdi e secche, terricci, cortecce, imballaggi in legno e cartone, ecc. Tramite il doppio sistema a martelli mobili e disco cippatore, si può tritare ogni tipo di scarto verde. La presenza di una griglia di raffinazione, permette di ottenere la finezza desiderata del prodotto finito. Tra numerosi accessori disponibili, si evidenziano il carrello omologato stradale, i tappeti di carico e scarico ed il caricatore idraulico, per agevolare gli spostamenti su strada e per accelerare le operazioni di lavoro

Bulldozer



Macchina semovente, generalmente a cingoli, spinta da un motore endotermico diesel, dotata nella parte anteriore di una grande lama (dozer), la quale con il moto del mezzo spinge, sposta e livella il materiale di risulta.

Detta macchina può essere munita di un'attrezzatura (ripper) da montare nella parte posteriore ed occorrente per dissodare e rompere il terreno.

La macchina è costituita da:

- un telaio che ha lo scopo di assorbire tutti gli sforzi e di mantenere l'allineamento dei vari organi per impedirne usure premature;
- il motore;
- la trasmissione dei vari organi del mezzo; essa gioca un ruolo fondamentale in quanto incide in modo diretto sugli sforzi di trazione e sulle velocità di avanzamento;
- il carro che consiste essenzialmente di una ruota motrice posteriore, di una folle anteriore e di

una serie di rulli per parte sui quali viene teso il cingolo. Il carro risulta fissato al telaio.

- l'utensile "lama", di varie dimensioni e forme a seconda dell'utilizzo, è fissata al trattore per mezzo di due bracci inferiori, detti bracci di spinta, di lunghezza non regolabile; la lama è collegata ai bracci di spinta anche mediante due tiranti di lunghezza regolabile; essa inoltre può essere alzata, inclinata e abbassata mediante un dispositivo a comando idraulico.

Macchina semovente, generalmente a cingoli, spinta da un motore endotermico diesel, dotata nella parte anteriore di una grande lama (dozer), la quale con il moto del mezzo spinge, sposta e livella il materiale di risulta.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

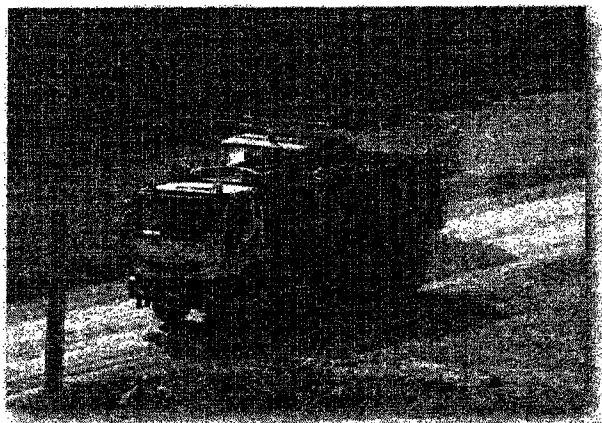
L'impiego prevalente è quello dello scavo e successiva spinta (livellamento) di terreno lungo la direzione di marcia, secondo un ciclo pendolare composto dalle seguenti fasi:

- fase di rippaggio (eventuale);
- scavo del materiale e carico della lama;
- spinta del materiale accumulato;
- ritorno a vuoto in retromarcia.

In funzione del tipo di terreno e della quantità di materiale da movimentare variano le dimensioni e la forma della lama, ed in particolare:

- le lame universali ad "U" presentano ampie curvature che la rendono efficiente per lo spostamento di grossi carichi su medie / lunghe distanze;
- le lame "dritte" risultano più versatili, e sebbene consentano una movimentazione ridotta di materiale rispetto alle lame ad "U", permettono di movimentare una più vasta gamma di materiali.

Camion (autocarro)



Il camion è una macchina semovente dotata di cassone ribaltabile e spinta da un motore endotermico diesel. Esso è costituito da un autotelaio a tre assi previsti per l'impiego pesante e dotati di sofisticati ponti posteriori, con quattro ruote gemellate motrici.

Viene impiegato sia su strada pubblica che su pista di cantiere; tuttavia l'utilizzo esclusivo come mezzo fuori strada presenta notevoli limiti

strutturali ed economici e quindi risulta sostituito dai dumpers.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia. Nei lavori costruzione di gallerie il camion viene principalmente utilizzato per il trasporto del marino. Il ciclo di lavoro è composto da una prima fase di caricamento che può essere eseguito mediante pala meccanica, escavatore con benna o nastro trasportatore, e da una seconda fase di trasporto fino alla discarica.

Camion con gru

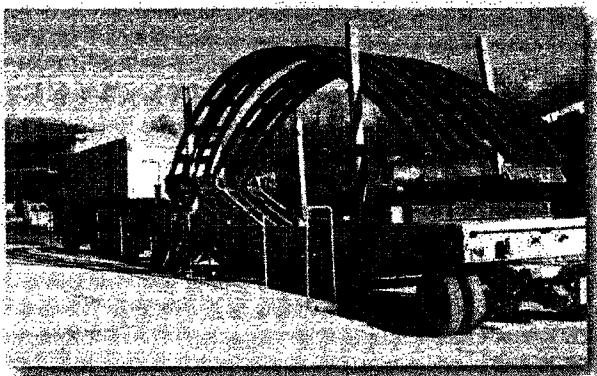
Gru a braccio articolato ad azionamento idraulico montata su autocarro costituito da basamento con stabilizzatori. Il basamento è collegato al telaio dell'autocarro tramite interposizione di controtelaio, su cui ruota la colonna portante il braccio articolato corredato di eventuali prolunghe e/o verricello idraulico di sollevamento.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Carotatrice

Apparecchio ad azionamento elettrico o pneumatico, munito di un utensile rotante (tazza rotante), da posizionare sui cordoli di opere d'arte in cemento armato per effettuazione di fori con diametro variabile da 4 a 25 cm circa.

Carrello portacentine

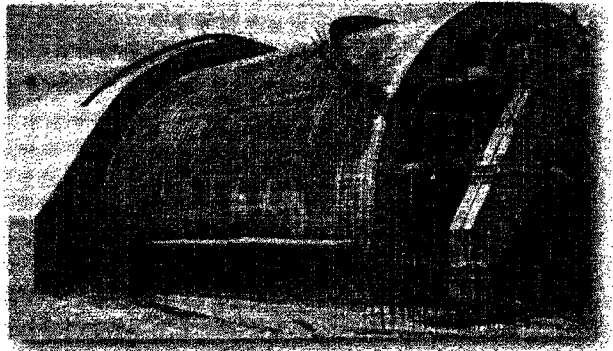


Rimorchio su ruote dedicato al trasporto delle centine dall'esterno della galleria al fronte.

Cassaforma calotta

Struttura autoportante in metallo, dotata di carro portaforme di tipo a portale con gambe telescopiche e trave longitudinale rettangolare sciolata per la traslazione su binario. La struttura è munita di pistoni idraulici per sollevamento e/o abbassamento delle forme, sistema di distribuzione del cls con carro DCL, vibratori ad aria compressa alimentati dalla rete presente in galleria e derivata sulla macchina da collettori.

Il sistema idraulico è comandato da centralina oleodinamica con serbatoio ad olio da 250 lt, pompa tripla, giunto, campana di accoppiamento e motore elettrico 15KW-380 V- 50Hz.



Per il tipo di lavorazioni svolte (azionamento quadro di comando, posa olio disarmante, azionamento vibratori ad aria compressa, posa cls sulle forme con distribuzione "DCL") sulla macchina sono stati attrezzati 3 piani di calpestio costituiti da grigliati metallici e raggiungibili mediante scale ubicate a bordo macchina.

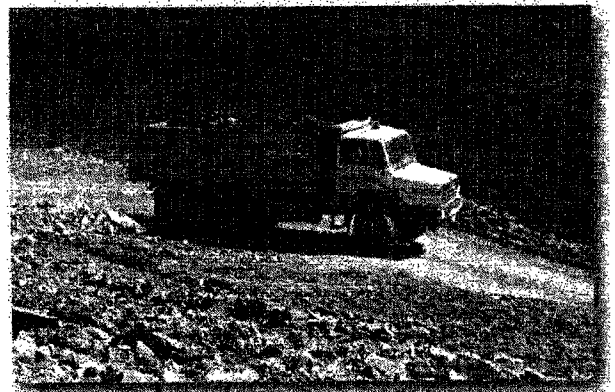
L'alimentazione del distributore calcestruzzo DCL è composto da una serie di tubazioni (diam. 5"), che permettono il passaggio del cls dalla pompa al distributore; tali tubazioni sono collegate tramite giunti a leva ad una tubazione a bandiera al piano superiore della tralicciatura permettendo che il carrello di getto possa scorrere sulle rotaie e posizionarsi nei vari punti del getto.

Per il comando e l'azionamento dei dispositivi citati si trovano a bordo macchina: il quadro elettrico di comando, il quadro elettrico di controllo del circuito idraulico e del circuito pneumatico, il motore elettrico per l'azionamento del carro di traslazione, le plafoniere per l'illuminazione delle aree di lavoro del cassero, i riflettori per l'illuminazione delle aree di lavoro.

Gli impianti elettrici installati a bordo macchina, nelle gallerie grisutose, sono di tipo antideflagrante.

La macchina è dotata di scale di accesso e grigliati metallici per le aree di lavoro.

Dumper



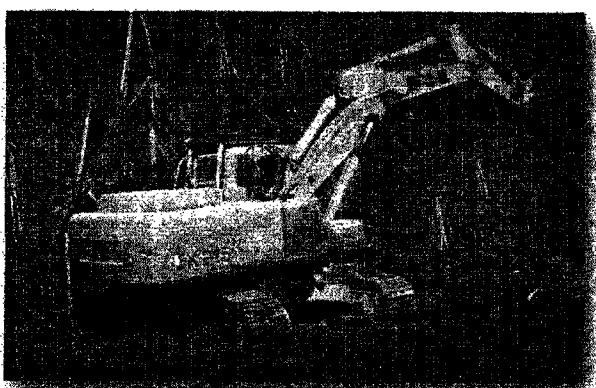
Il dumper è una macchina semovente dotata di cassone aperto ribaltabile e spinta da un motore endotermico diesel, a due assi, con quattro o sei ruote, introdotta abbastanza recentemente nel campo del movimento terra.

Ne esistono di svariate dimensioni; con cassoni enormi per il trasporto di grandi quantità di materiale usati nelle cave o nelle costruzioni per grandi opere di genio civile, oppure piccoli, utilizzati principalmente nei lavori edili civili.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Nei lavori costruzione di gallerie il dumper viene utilizzato per il trasporto del marino. Il ciclo di lavoro è composto da una prima fase di caricamento che può essere eseguito mediante pala meccanica, escavatore con benna o nastro trasportatore, e da una seconda fase di trasporto fino alla discarica.

Escavatore con benna



Macchina operatrice semovente su cingoli o ruote gommate, spinta da un motore endotermico diesel e dotata di un braccio articolato alla cui estremità viene montata una benna.

Per comprendere bene come è realizzato un escavatore idraulico si procederà a scomporlo in tre parti principali:

Il carro, la torretta e l'attrezzatura di scavo.

- il carro è costituito da un telaio che ha la funzione di sopportare il peso della struttura sovrastante e le sollecitazioni provenienti dall'attrezzatura di scavo; tali forze vengono scaricate sul terreno attraverso appoggi che sono costituiti da cingoli. Altra funzione del carro è quella di permettere alla macchina di spostarsi sul terreno e di ruotare, normalmente di 360°, intorno ad un asse verticale tramite un cuscinetto denominato ralla.

- la torretta è normalmente costituita da un telaio la cui funzione è quella di alloggiare i vari componenti quali motori, serbatoi, pompe e distributori idraulici, cabina ed attrezzatura di scavo

- l'attrezzatura di scavo è costituita da un primo braccio (braccio base) incernierato sulla torretta, un secondo braccio (braccio di scavo) incernierato al primo ed un accessorio finale costituito da una benna incernierata al braccio di scavo.

Le dimensioni e le caratteristiche della benna dipendono, oltre che dalla potenza dell'escavatore, dal tipo di terreno in cui opera ed del tipo di lavorazione da svolgere. In alcuni casi le benne montate sugli escavatori possono essere dotate

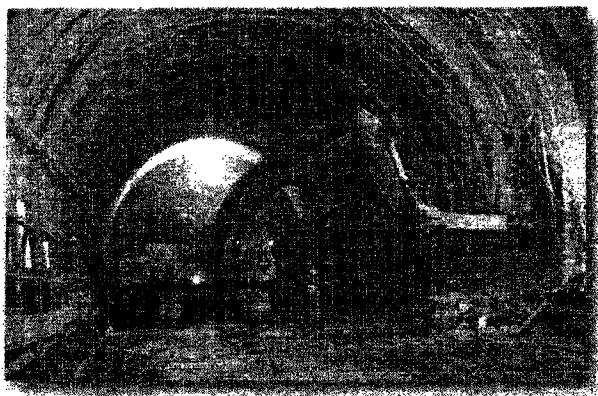
di idoneo alloggiamento per gancio di sollevamento; in questo caso l'escavatore assume le funzioni di apparecchio di sollevamento. Tale funzione deve essere prevista dal costruttore e il datore di lavoro deve provvedere a comunicare alla ISPESL la messa in funzione dell'apparecchio nella suddetta configurazione procedendo in seguito alle verifiche periodiche di legge.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Nei lavori di costruzione delle gallerie l'escavatore con benna viene principalmente utilizzata per le operazioni di scavo dell'arco rovescio in terreni argillosi, per la livellazione delle piste e per il carico di modeste quantità di materiale. Fondamentale è la scelta del tipo di benna in quanto rappresenta il punto di contatto fra la macchina ed il materiale da scavare.

Per l'utilizzo in prossimità del fronte di scavo la cabina di guida è protetta mediante una struttura FOPS tale da resistere all'impatto di gravi provenienti dall'alto.

Escavatore con martellone



Macchina operatrice semovente su cingoli, spinta da un motore endotermico diesel e dotata di un braccio articolato alla cui estremità viene montato un martello demolitore oleodinamico che viene utilizzato per rompere ed abbattere gli ammassi rocciosi.

Per comprendere bene come è realizzato un escavatore idraulico si procederà a scomporlo in tre parti principali: Il carro, la torretta e l'attrezzatura di scavo.

- il carro è costituito da un telaio che ha la funzione di sopportare il peso della struttura sovrastante e le sollecitazioni provenienti dall'attrezzatura di scavo; tali forze vengono scaricate sul terreno attraverso appoggi che sono costituiti da cingoli. Altra funzione del carro è quella di permettere alla macchina di spostarsi sul terreno e di ruotare, normalmente di 360°, intorno ad un asse verticale tramite un cuscinetto denominato ralla;

- la torretta è normalmente costituita da un telaio la cui funzione è quella di alloggiare i vari componenti quali motori, serbatoi, pompe e distributori idraulici, cabina ed attrezzatura di scavo;

- l'attrezzatura di scavo è costituita da un primo braccio (braccio base) incernierato sulla torretta, un secondo braccio (braccio di scavo) incernierato al primo ed un accessorio finale costituito da un martello demolitore fissato al braccio di scavo.

Il martello demolitore oleodinamico è costituito da un involucro all'interno del quale è presente un utensile in acciaio speciale, con punte variamente sagomate a seconda dei casi, che tramite il comando di valvole idrauliche effettua un movimento alternativo di percussione tale da immettere sollecitazioni di compressione nella formazione rocciosa da abbattere.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Nei lavori di costruzione delle gallerie la macchina viene utilizzata principalmente per le operazioni di scavo del fronte in ammassi nei quali, pur presentando discrete caratteristiche geo-meccaniche, l'uso dell'esplosivo risulta difficoltoso o non conveniente.

Un presupposto fondamentale per un'efficiente demolizione del materiale è che l'utensile lavori sempre con un'angolazione di 90° rispetto al materiale da demolire.

L'escavatore con martellone inoltre viene utilizzato per lo scavo dell'arco rovescio, delle nicchie e per le operazioni di disaggio successive allo scavo con esplosivo.

Per l'utilizzo in prossimità del fronte di scavo la cabina di guida è protetta mediante una struttura FOPS tale da resistere all'impatto di gravi provenienti dall'alto e da una griglia metallica posta anteriormente al parabrezza per la protezione contro il materiale eventualmente proiettato durante lo scavo del fronte ed il disaggio.

L'utensile martellone è dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori d'acqua per l'abbattimento delle polveri prodotte durante le lavorazioni.

Tali nebulizzatori sono alimentati dalla rete di acqua industriale presente in galleria.

Escavatore con ripper



Macchina operatrice semovente su cingoli o su ruote gommate, spinta da un motore endotermico diesel e dotata di un braccio articolato alla

cui estremità viene montata un unghione detto "ripper".

Per comprendere bene come è realizzato un escavatore idraulico si procederà a scomporlo in tre parti principali: Il carro, la torretta e l'attrezzatura di scavo.

- il carro è costituito da un telaio che ha la funzione di sopportare il peso della struttura sovrastante e le sollecitazioni provenienti dall'attrezzatura di scavo; tali forze vengono scaricate sul terreno attraverso appoggi che sono costituiti da cingoli. Altra funzione del carro è quella di permettere alla macchina di spostarsi sul terreno e di ruotare, normalmente di 360°, intorno ad un asse verticale tramite un cuscinetto denominato ralla;

- la torretta è normalmente costituita da un telaio la cui funzione è quella di alloggiare i vari componenti quali motori, serbatoi, pompe e distributori idraulici, cabina ed attrezzatura di scavo;

- l'attrezzatura di scavo è costituita da un primo braccio (braccio base) incernierato sulla torretta, un secondo braccio (braccio di scavo) incernierato al primo ed un accessorio finale costituito dall'unghione incernierato al braccio di scavo.

Le dimensioni e le caratteristiche del "ripper" dipendono, oltre che dalla potenza dell'escavatore, dal tipo di terreno in cui opera e dal tipo di lavorazione da svolgere.

La macchina può essere in esecuzione "ordinaria" o "antideflagrante" in relazione all'ambiente in cui viene utilizzata.

Nei lavori di costruzione delle gallerie la macchina viene utilizzata principalmente per le operazioni di scavo del fronte in terreni argillosi precedentemente consolidati.

Per l'utilizzo in prossimità del fronte di scavo la cabina di guida è protetta mediante una struttura FOPS tale da resistere all'impatto di gravi provenienti dall'alto e da una griglia metallica posta anteriormente al parabrezza per la protezione contro il materiale eventualmente proiettato durante.

Furgone con cassone



Furgone, generalmente a quattro ruote motrici, dotato di cassone nella parte posteriore e spinto da un motore endotermico diesel.

Esso viene utilizzato per il trasporto di persone e di piccole attrezzature; all'interno del cassone sono posizionate delle panche o dei sedili per 8-10 persone e installate delle lampade per l'illuminazione dello stesso.

La macchina può essere in esecuzione "ordinaria" o "antideflagrante" in relazione all'ambiente in cui viene utilizzata.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Nei lavori di costruzione delle gallerie la macchina viene principalmente utilizzata all'inizio ed alla fine del turno di lavoro per il trasporto delle persone all'interno della galleria; tuttavia anche durante i turni di lavoro viene utilizzata per il trasporto in galleria di piccole attrezzature e/o per il trasporto di altro personale che si renda necessario durante le lavorazioni. Nelle gallerie dove lo scavo viene eseguito tramite esplosivo, il furgone viene utilizzato per portare al fronte le casse del materiale pericoloso.

Nelle gallerie tale mezzo (in versione "antideflagrante" in quelle classificate 1b, 1c, 2), viene impiegato per l'evacuazione immediata dal sotterraneo nelle situazioni di emergenza e deve essere sempre presente durante le lavorazioni.

Inoltre la macchina viene adattata come autoambulanza per il primo soccorso in galleria.

Jumbo



I forni da mina per lo scavo con esplosivo sono costituiti da fori di idoneo diametro, adeguatamente orientati rispetto alla superficie del fronte stesso (fortemente convergenti per le aperture a cuneo od a ventaglio, inclinati verso il basso per la fila di base, generalmente perpendicolari alla superficie del fronte per le mine di produzione); la lunghezza dei fori, pari allo sfondo che si vuole ottenere (normalmente da 2 a 6 mt.)

In passato la perforazione era realizzata mediante l'uso di pesanti apparecchiature portatili azionate da aria compressa (fioretti); ad ogni fioretto era addetto un operatore e quindi sul fronte, nella fase di perforazione vi era una grande presenza di lavoratori che erano esposti a rischi derivanti dalla polvere e dal rumore, oltre che, si

intende, dalla prolungata presenza in una zona pericolosa quale il fronte. Da tempo la perforazione è stata automatizzata mediante l'uso di macchine operatrici denominate jumbo.

Il jumbo è una apparecchiatura autosemovente su ruote (più raramente su cingoli) dotata di un dato numero di bracci orientabili (da 1 a 3), ognuno dei quali è provvisto di perforatrice idraulica a rotoperussione.

I jumbo di ultima generazione sono previsti di un computer di bordo che controlla la perforazione e la geometria dei fori.

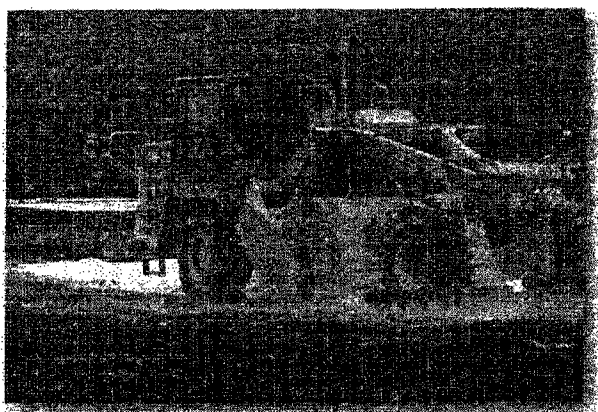
Con macchine di questo tipo si ottengono perforazioni molto precise ed alte velocità di perforazione (generalmente ben oltre 200 mt. lineari all'ora).

La precisione della perforazione risulta utile anche per la sicurezza, in quanto consente di ottenere la corretta distribuzione dell'esplosivo e quindi una frantumazione omogenea, facilitando le operazioni di smarino; migliora inoltre la profilatura delle pareti, riducendo i sovrascavi e gli eventuali cunei di roccia in altezza da dover disgiungere.

L'apparecchiatura è mossa da motore diesel mentre l'energia per la perforazione è fornita da motori elettrici alimentati dall'impianto di media tensione di galleria.

Sul corpo della macchina è realizzata la cabina di guida e comando della perforazione; la cabina deve essere insonorizzata e provvista di impianto di climatizzazione con filtro per abbattimento della polvere, in modo da garantire il completo isolamento dell'operatore e delle attrezzature dall'esterno.

Motorgrader

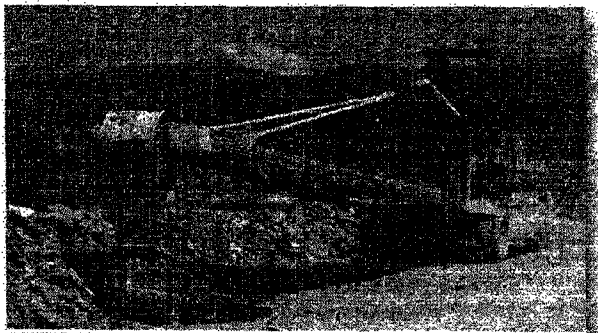


È un livellatore di materiale di finitura molto preciso e veloce. Viene usato per stendere il materiale „bianco" nella costruzione delle strade, cioè l'ultimo strato di ghiaia prima della asfaltatura.

Viene usato anche per lavori di livellamento, taglio canali, profilature di scarpate ecc.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Nastro trasportatore semovente



L'attrezzatura speciale nastro trasportatore semovente è composta di un carro gommato semovente, avente due assali: uno posteriore oscillante e sterzante ed uno anteriore con ruote motorizzate.

Il raggio di sterzata interno è di m. 5,80.

Il carro è attraversato, lungo l'asse longitudinale, da un nastro trasportatore alimentatore inclinato di 12° sull'orizzontale, lungo mt.6 e largo mt.0,5 con tramoggia di carico posteriore avente capacità di l. 250. Questo primo nastro, alto da terra circa 700 mm, alimenta un secondo nastro brandeggiante, collocato nella parte anteriore del carro. Il nastro brandeggiante anteriore ha una lunghezza di m. 12,5.

I nastri sono trascinati da motori idraulici. La velocità dei tappeti dei nastri è di 2,5 m/sec. Il nastro brandeggiante scarica in una tramoggia con canale. La regolazione dell'inclinazione e la rotazione della canale sono comandate a distanza; la rotazione è motorizzata da un motoriduttore idraulico e l'inclinazione è azionata da un cilindro idraulico.

Il nastro trasportatore semovente ha le seguenti caratteristiche:

- due tipi di motorizzazione: elettrica e diesel che sono accoppiate attraverso giunto elastico e lanterna a pompe idrauliche ad ingranaggi che hanno la funzione di alimentare i nastri trasportatori o effettuare la traslazione per il trasferimento;
- le dimensioni dell'attrezzatura sono: lunghezza con nastro trasportatore mt.19, senza nastro mt.6,5; larghezza massima mt. 2,5;
- altezza con tettuccio mt. 3,6; peso operativo 8000 Kg;
- la velocità di trasferimento da 0 a 4,65 Km/h, la pendenza superabile oltre il 40%;
- il nastro alimentatore e il nastro elevatore brandeggiante hanno una portata max. di 336 mc/h pari a 805 ton/h;
- la canale distributrice ha la funzione di distribuire il getto di calcestruzzo;
- il carro ha 4 ruote gommate, due anteriori doppie motrici tipo superelastiche e due posteriori pneumatiche, folli e direttrici su un asse oscillante. La trasmissione a comando idrostatico del moto avviene tramite motori idraulici e riduttori epicicloidali. La trazione è assicurata da pompe ad ingranaggi e da due variatori di flusso; com-

binando l'utilizzo delle pompe e dei regolatori di flusso si possono attuare tre velocità variabili;

- il freno di servizio è realizzato per mezzo della stessa trasmissione idrostatica (motori autofrenanti a comando idraulico negativo), lo sterzo è comandato idraulicamente con idroguida e cilindro idraulico;

- l'impianto elettrico a bordo dell'attrezzatura è a 24 Volt con alternatore e n° 2 batterie da 12 Volt 140 Ah ciascuna; gli utilizzi sono: fari di illuminazione, elettrovalvole impianto idraulico, segnalatori acustici e luminosi, ventola di raffreddamento olio idraulico;

- il posto guida si compone di consolle, in cui sono collocati tutti i comandi, segnalatori luminosi, indicatori di pressione dei quattro circuiti idraulici e dispositivi di emergenza e sicurezza. Nei lavori di costruzione delle gallerie il nastro trasportatore è utilizzato per operazioni di getto dell'arco rovescio.

La macchina viene posizionata in prossimità dello scavo e alimentata, attraverso un'autobetoniera, di calcestruzzo. Attraverso il nastro anteriore brandeggiante il calcestruzzo viene trasportato in una tramoggia con canale, mediante la quale il calcestruzzo raggiunge il casero dell'arco rovescio da riempire.

La canale distributrice, comandata a distanza da un operatore addetto alla consolle, permette la distribuzione del getto di cls in modo uniforme in ogni lato dello scavo.

Pala meccanica gommata



Macchina semovente a ruote, spinta da un motore endotermico diesel, provvista da una parte anteriore che funge da sostegno ad un dispositivo di carico; essa è progettata principalmente per il carico o lo scavo per mezzo di una benna tramite il movimento in avanti della macchina.

La versione con sottocarro gommato presenta una più elevata velocità di manovra e maggiore agilità di quella cingolata con conseguenti minori tempi di ciclo di carico.

Se abilitate, possono percorrere le strade pubbliche.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Per l'utilizzo in prossimità del fronte di scavo la cabina di guida è protetta mediante una strut-

tura FOPS tale da resistere all'impatto di gravi provenienti dall'alto.

Nelle gallerie di piccole sezioni (finestre o cunicoli di servizio) vengono utilizzate pale meccaniche con ribaltamento laterale.

Perforatrice idraulica

Si tratta di una apparecchiatura generalmente dotata di carrello semovente a cingoli che gli consente lo spostamento ed il corretto posizionamento sulla zona che si intende perforare. Sopra il carro semovente è alloggiato un cassone all'interno del quale è sistemato il motore diesel atto a fornire la potenza necessaria al movimento di traslazione ed al funzionamento della pompa che alimenta i circuiti idraulici.

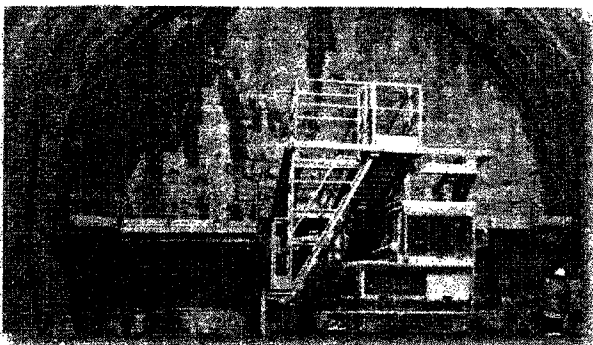
Sul carro è incernierata una struttura a slitta denominata antenna; sulla slitta scorre la testa di rotazione che imprime il movimento di rotazione alle aste utilizzate per la perforazione. Sulla parte terminale della slitta che viene appoggiata a contrasto con la zona da perforare possono essere presenti una o due coppie di morse che vengono utilizzate per consentire un facile svitamento delle aste di perforazione a fine lavoro. L'antenna è dotata di un sistema di rotazione che gli permette l'abbattimento della stessa sul carro durante gli spostamenti; il sistema di rotazione, può in alcuni casi, consentire l'esecuzione di perforazioni con angoli diversi da 90° rispetto alla superficie di appoggio della macchina.

Inoltre la macchina può essere dotata di antenne aventi diverse lunghezze in modo da poter essere utilizzata anche in ambienti ristretti (trincee e gallerie) infine l'antenna può essere corredata da un magazzino per contenere la batteria di aste da utilizzare per la perforazione e l'alimentazione delle aste (l'inserimento o il disinserimento) può essere automatico.

Sulla sommità dell'antenna è installato un argano idraulico (falchetto)

La macchina è dotata di plancia di comando mobile per le fasi di perforazioni.

Piattaforma aerea



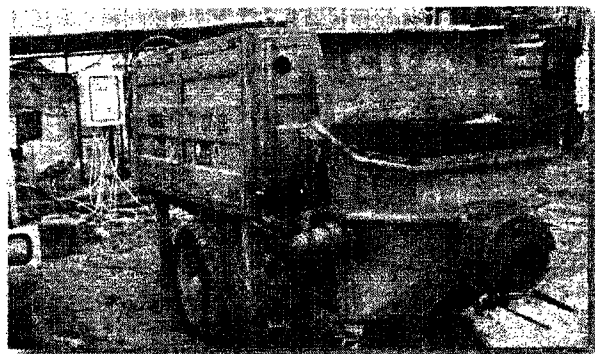
Piattaforma di lavoro atta a ricevere persone e attrezzature per un lavoro specifico, installata su proprio carro di base, avente la possibilità di essere variato in quota rispetto a quella di riposo per l'intervento di apparecchiature afferenti

ad un sistema oleodinamico costituito da cilindri/pistoni a doppio effetto.

La piattaforma, su base rotante o meno, è costituita da piani estensibili laterali in modo da ottenere un aumento del piano di lavoro largo quanto la sezione della galleria. Lo sfilamento dei piani estensibili avviene su guide scorrevoli mediante rulli e attuato tramite sistemi cilindro/pistone oleodinamici.

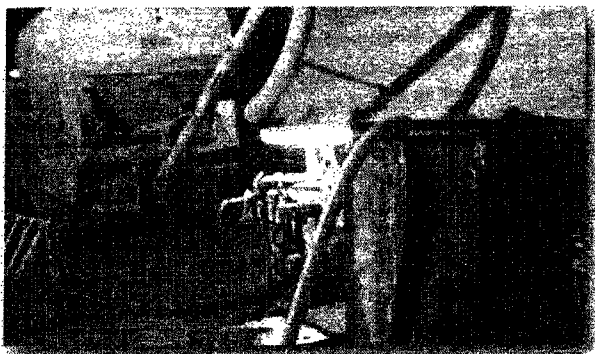
Ai fini normativi la piattaforma aerea è inquadrata nei PONTI SVILUPPABILI SU CARRO.

Pompa carrellata



Struttura costituita da carrello monoasse con timone di traino, n°4 stabilizzatori a regolazione manuale e n°2 ruote gommate, Pel.=75KW, Qmax=65mc/h. massima pressione cls 73Bar, alimentazione da motore ausiliario diesel o elettrico, circuito idraulico di tipo aperto, tubo di lavaggio completo di lancia.

Pompa per iniezione malta



L'impianto di miscelazione e pompaggio di malte cementizie per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento al fronte è così costituito:

- silos per cemento o bentonite ed eventuali serbatoi per lo stoccaggio dei prodotti chimici;
- serie di miscelatori ad alta velocità per amalgamare la malta cementizia con acqua ed eventuali sostanze chimiche;
- dosatori automatici utilizzati per la taratura e la contemporanea registrazione dei volumi di miscela di volta in volta utilizzati;
- iniettori alternativi per il pompaggio delle miscele nei fori di iniezione e relative tubazioni;
- apposite attrezzature, poste a valle dell'inietto-

re, che controllano i valori di pressione e di portata dell'iniezione che intervengono automaticamente quando sono superati i limiti previsti.

Pompa spritz beton



Macchina semovente su ruote spinta da un motore endotermico diesel.

L'unità è composta principalmente da:

- **l'autotelaio**: su di esso è montata la cabina di guida, i serbatoi degli additivi, l'avvolgicavo (nel caso di alimentazione elettrica) e nella parte posteriore la tramoggia. Presenta caratteristiche di portata e di passo in funzione del tipo di braccio articolato che si vuole montare; l'azionamento della pompa e del braccio può essere con motore ausiliario diesel o elettrico tramite presa di forza idonea;

- **il gruppo pompante** consiste in una coppia di pistoni che si muovono alternativamente in sequenza con una valvola di scambio e di una tramoggia di alimentazione del calcestruzzo. In tal modo il pistone che sta premendo il calcestruzzo comunica tramite la valvola con la tubazione di distribuzione, mentre l'altro pistone comunica con la tramoggia da cui aspirerà il calcestruzzo. Questa alternanza di fasi associata allo scambio valvola determina sulla linea un flusso costante la cui portata può essere regolata a piacere, l'azionamento è totalmente idraulico;

- **il braccio di distribuzione** è costituito da più sezioni in acciaio ad alta resistenza e svolge la funzione di supporto alla tubazione del cis alla cui estremità è montata una lancia. Il movimento è realizzato attraverso leverismi collegati a cilindri idraulici. Ciò permette di ottenere i movimenti sul piano verticale. Il movimento di rotazione orizzontale si avvale di un cuscinetto di base (ralla) e di un riduttore azionato da un motore idraulico. La struttura portante del braccio comprende gli stabilizzatori che devono necessariamente essere aperti prima di qualsiasi movimento del braccio. Il comando si effettua tramite una pulsantiera a distanza (telecomando o radiocomando). La posizione del braccio è resa stabile tramite valvole;

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Ponte arco-rovescio semovente



E' una struttura (ponte semovente) che consente il passaggio dei mezzi, da e verso il fronte, sopra la zona di scavo e getto dell'arco rovescio. La macchina, costituita da una robusta struttura metallica, è composta da un ponte (corpo centrale di circa 12,5 m e da due rampe di accesso al ponte. Le rampe possono avere la stessa lunghezza o misura diversa. La struttura è sostenuta da due travi trasversali che poggiano sulle murette e consentono il movimento di traslazione longitudinale ed il movimento di traslazione trasversale del ponte. Quando se ne presenta la necessità, per garantire il transito in sicurezza dei pedoni, il ponte deve essere dotato di passerelle laterali separate dal passaggio veicolare. Inoltre la zona di ponte riservata al transito dei veicoli è dotata, sui lati, di una rete di protezione contro il rischio di caduta di materiale dai dumper in transito sul personale addetto alle lavorazioni.

Il ponte è dotato di alcuni accorgimenti per il getto del calcestruzzo:

1) una canaletta posta nella parte sottostante e posizionata longitudinalmente al ponte stesso che funge da dima e serve a creare lo spazio per future canalizzazioni.

2) una smorza posta nella parte sottostante al ponte e trasversale a questo che delimita il getto di calcestruzzo.

Il ponte per garantire la propria funzionalità è dotato di due movimenti:

1) un movimento di traslazione longitudinale, per seguire l'avanzamento dei lavori lungo l'asse della galleria. Il movimento è ottenuto tramite dei carrelloni, montati sulle due travi trasversali, che scorrono su rotaie posate a loro volta sulle murette. I carrelloni sono dotati di un sistema idraulico che permette di sollevare le ruote quando queste non sono utilizzate per lo spostamento e consente ai carrelloni di poggiare direttamente sulle rotaie. Tale accorgimento rende più stabile e robusto tutto il complesso soprattutto quando sopra il ponte transitano i dumper carichi o altri mezzi;

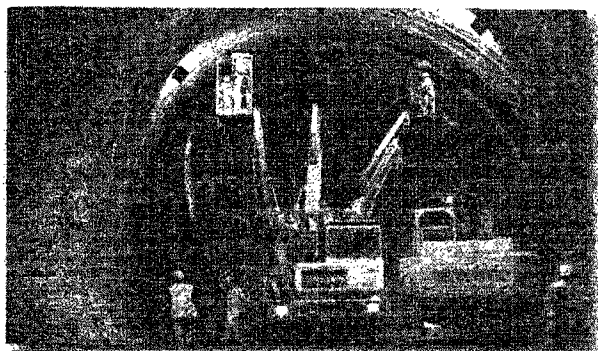
2) un movimento di traslazione trasversale, per consentire al tempo stesso sia il costante passaggio dei mezzi che il procedere delle fasi di scavo e messa in opera dell'arco rovescio prima su un lato della galleria poi sull'altro. Il movimento è

ottenuto tramite dei carrelli che scorrono sulle due travi disposte in senso trasversale rispetto all'asse della galleria. Ambedue i movimenti dovranno essere eseguiti dopo aver sollevato le due rampe di accesso al ponte. Tutti i movimenti sono comandati da un sistema elettro-idraulico la cui centralina si trova sotto il ponte, mentre la consolle di comando è posta al di sopra di esso, per garantire la piena visibilità delle operazioni da svolgere.

Ponte sviluppabile con cestello

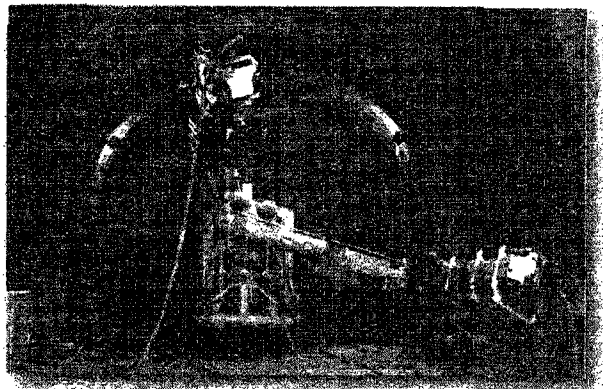
Piattaforma di lavoro atta a ricevere persone e attrezzature, installata su proprio carro di base, con la possibilità di essere variata in quota rispetto a quella di riposo per l'intervento di apparecchiature di manovra, comunque azionate, e senza necessità di ancoraggi a struttura esterna. Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Posa centine con cestello



Macchina dotata di carro di base proprio sul quale sono installati un braccio telescopico dotato di pinza idraulica per il sollevamento, posizionamento e sostegno della centina e ponti sviluppabili con cestello, indipendenti dal braccio portapinza, per le operazioni di finitura del montaggio. Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio/giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Posizionatore



Apparecchiatura semovente destinata alla perforazione. Viene utilizzato nell'esecuzione di

consolidamenti e preconsolidamenti al contorno e sul fronte nonché alla posa in opera degli elementi del consolidamento (pali in acciaio, in vtr, ecc.). I posizionatori possono essere utilizzati anche per l'esecuzione di fori di drenaggio e di fori spia per la ricerca e l'intercettazione di acqua e gas. La perforazione avviene mediante rotazione, rotopercolazione a secco o con utilizzo di acqua; generalmente la perforazione viene eseguita con aste con testa "a distruzione di nucleo".

I posizionatori possono essere in esecuzione "normale" o "antideflagrante" in relazione all'ambiente in cui vengono utilizzati (rischio metano).

I posizionatori sono costituiti da un carro semovente su cingoli all'interno del quale è alloggiato: il motore endotermico ad alimentazione diesel per la trazione, per l'alimentazione elettrica e per il funzionamento delle pompe idrauliche. Le pompe per l'esecuzione delle perforazioni e per l'avanzamento della testa di perforazione sono spesso azionate da motori elettrici posti nel carro ed alimentati dalla linea elettrica a media tensione di galleria; questo avviene soprattutto con i posizionatori più grandi che impegnano una notevole quantità di energia. All'interno del carro trovano inoltre posto i vari serbatoi di carburante, di olio idraulico, di acqua di raffreddamento ecc. Sull'asse longitudinale del carro (lato anteriore e posteriore) sono impernate una o più spesso due coppie di bracci telescopici; su ogni coppia di bracci telescopici è montata la slitta sulla quale scorre la testa di rotazione ad azionamento idraulico, dotata di mandrino, atta a far ruotare ed avanzare le aste di perforazione nell'ammasso, fino a raggiungere la profondità desiderata.

I bracci possono ruotare sul loro perno e gli stessi possono essere allungati od accorciati in modo da raggiungere i vari punti di lavoro; inoltre, allungando ed accorciando i bracci anteriore e posteriore in modo differenziato, si possono eseguire fori con diverse angolazioni rispetto all'asse della galleria. L'apparecchiatura in fase di lavoro viene comandata da un quadro a consolle per ogni braccio, dotato di gambe di appoggio, in modo da dare all'operatore addetto ai comandi, la visione della zona di lavoro. Il posizionatore può inoltre disporre di un braccio articolato dotato di cestello in modo da permettere ad una o più persone operazioni a boccaforo in quota, quali iniezioni, cianfrinature e controlli.

Rullo compattatore con conducente



Macchina per addensamento dei materiali in sito, ad esempio pietrame, terreno o materiali di rivestimento del suolo.

In particolare rullo di compattazione semovente ad uno o più cilindri metallici o rulli gommati; la stazione dell'operatore fa parte integrante della macchina. Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

Terna



Macchina semovente a ruote o a cingoli costituita da una struttura di base progettata per il montaggio sia di un caricatore anteriore che di un escavatore posteriore.

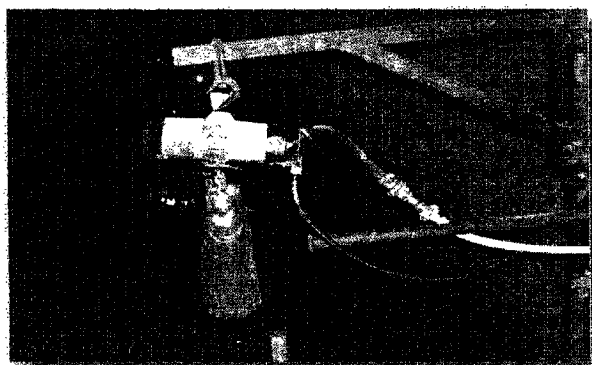
Quando è utilizzata come retroescavatore la macchina è fissa e normalmente scava al di sotto del livello del suolo con un movimento della benna verso se stessa con un ciclo di lavoro del retroescavatore che comprende uno scavo, un sollevamento, una rotazione e uno scarico del materiale.

Quando è utilizzata come caricatore, normalmente con la benna, la macchina effettua il carico con un movimento in avanti secondo un ciclo di lavoro del caricatore che comprende un riempimento, un sollevamento, un trasporto e uno scarico del materiale.

La macchina può essere dotata, in luogo dell'escavatore posteriore, di una attrezzatura per la posa di pali o di una trivella.

Tale mezzo è dotato di un lampeggiante arancio / giallo sul tetto della cabina e di un segnalatore acustico di retromarcia.

e) Attrezzature Argano a bandiera



Argano elettrico o pneumatico, di portata inferiore a 200 Kg. ammassato e controventato da un sostegno verticale che permette la rotazione del carico sul piano orizzontale.

Avvitatore elettrico

Utensile portatile a batteria utilizzato per allentare o serrare viti e bulloni.

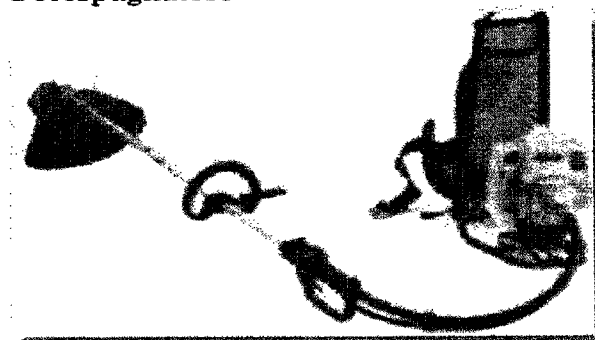
Avvitatore pneumatico

Utensile portatile ad aria compressa utilizzato per allentare o serrare viti e bulloni.

Calcatoio

Asta tubolare in materiale plastico o metallo antiscintilla (alluminio o bronzo) utilizzata per spingere le cartucce di esplosivo nel foro.

Chiavi a stella e a tubo Decespugliatore



Attrezzo portatile a motore costituito da un'asta metallica recante all'estremità un disco rotante o filo, usato per tagliare arbusti, cespugli, ecc

Esplositore

Macchina elettrica collegata alla linea di tiro, composta da un generatore di corrente e da un accumulatore. Dispone di una manovella mediante la quale si aziona il generatore; l'energia viene accumulata su una batteria di condensatori.

Raggiunta la carica voluta (il controllo avviene tramite voltmetro incorporato) il circuito viene chiuso e la corrente può circolare attraverso i detonatori provocando al loro accensione.

Espisimetro

Apparecchiatura portatile atta a misurare la percentuale di metano in aria.

Fioretto perforatore

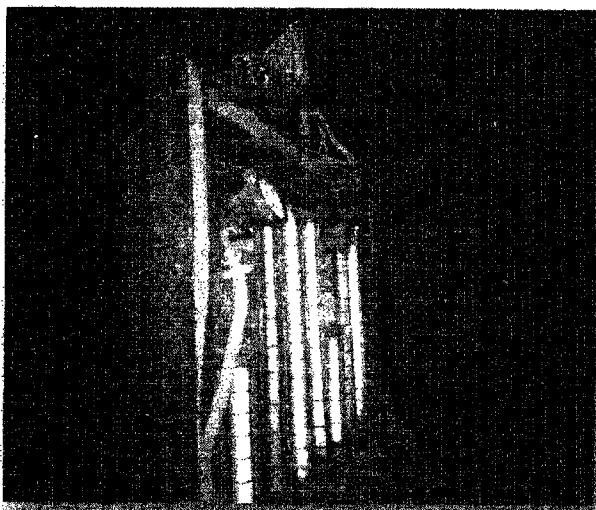


Utensile portatile pneumatico munito di asta d'acciaio usato per praticare fori nella roccia e nel calcestruzzo.

Gruppo elettrogeno

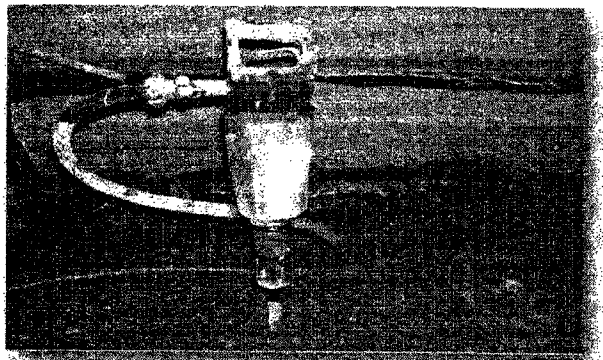
Macchina generatrice di energia elettrica azionata da motore endotermico.

Luci ad aria compressa



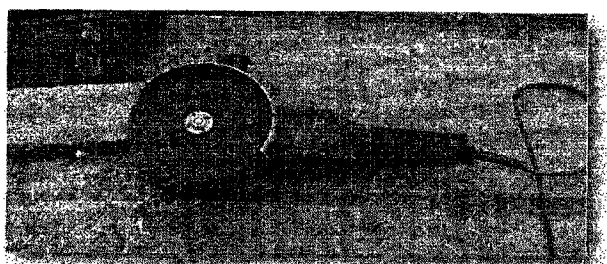
Corpi illuminanti alimentati da un piccolo generatore, loro accoppiato, mosso da una piccola turbina collegata all'impianto dell'aria ad ari compressa di cantiere

Martello da carpentiere Martello pneumatico



Utensile portatile demolitore usato per abbattere e perforare materiale di elevata consistenza.

Mazza Mola "flessibile" elettrica



Utensile elettrico portatile B.T. dotato di mola abrasiva utilizzato per tagliare vari tipologie di materiali (calcestruzzo, laterizi, ferro, pvc, ecc).

Motosega

Sega portatile azionata da un motore endotermico utilizzata per abbattere alberi ed arbusti.

Ohmetro

Strumento per misura della resistenza viene utilizzato nel controllo del circuito della linea di tiro o dei singoli componenti (fili e detonatori) nel tiro elettrico. L'energia immessa nel circuito è tale da non provocare in alcun caso l'involontaria accensione dei detonatori.

Pala - Piccone - Pinza Pistola sparachiodi



Apparecchio portatile sparachiodi utilizzato per fermare il tessuto non tessuto dell'impermeabilizzazione ai paramenti della galleria.

La propulsione del chiodo avviene tramite l'esplosione di cartucce alloggiata in appositi caricatori di plastica o corone metalliche circolari

Pompa eduazione acque



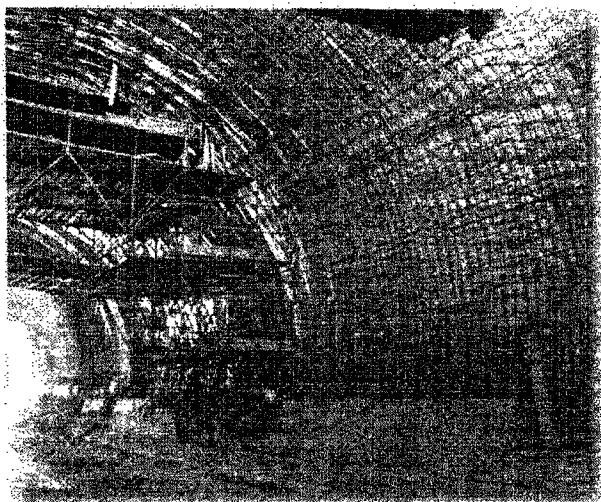
Pompa idrica ad immersione usata per aggottare acqua e fango da pozzetti e canali di raccolta delle acque. L'alimentazione della pompa può essere elettrica, ad aria compressa o a motore endotermico

Pompa olio disarmante



Pompa manuale costituita da un serbatoio cilindrico, contenente olio disarmante, e da una pompa a stantuffo che comprime l'aria. Tramite una lancia l'olio nebulizzato viene distribuito sulla superficie da trattare

Ponte mobile per l'armatura e l'impermeabilizzazione della calotta e piedritti



Struttura a tubi e giunti o in carpenteria metallica (ponteggio), sagomato secondo il profilo della galleria, dotato di piani di lavoro utili alla posa in opera dei ferri di armatura e dei teli per l'impermeabilizzazione. Il ponte lascia lo spazio necessario al transito dei mezzi ed è costruito in modo da sostenere la tubazione di areazione. Il ponteggio su ruote in gomma viene traslato mediante il tiro con funi.

Saldatrice elettrica

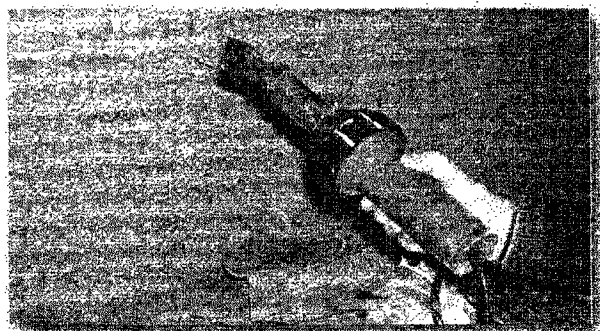
Macchina elettrica (raddrizzatore) con regolazione di corrente meccanica o elettronica mediante potenziometro, utilizzato per saldare ad arco elettrico ad alta temperatura gli elementi metallici.

Saldatrice teli pvc automatica a cuneo caldo



Apparecchio elettrico a bassa tensione mobile azionato manualmente, dotato di rulli contrapposti riscaldati, utilizzato per unire i teli in pvc della impermeabilizzazione della galleria.

Saldatrice teli pvc manuale

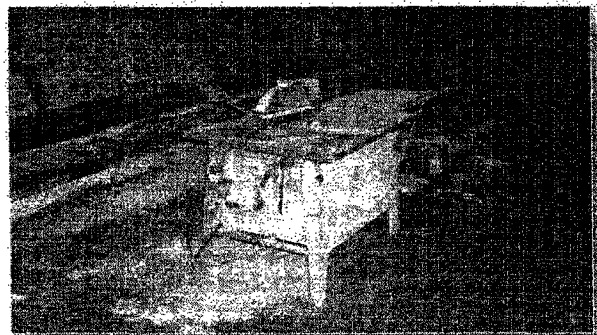


Apparecchio portatile elettrico a bassa tensione che produce aria calda ad elevata temperatura utilizzato per saldare ed unire i teli in pvc per l'impermeabilizzazione della galleria.

Scala semplice

Sega a mano

Sega circolare a banco



Apparecchio elettrico a bassa tensione, mobile e a banco, munito di un disco con denti d'acciaio, utilizzato per tagliare tavole e pezzi di legno

Soffiante

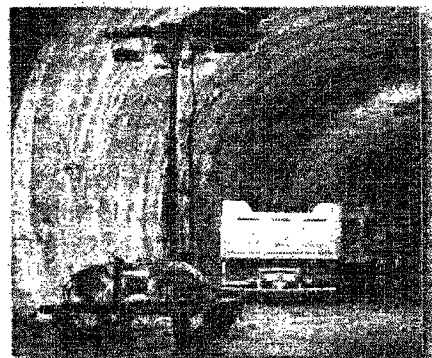
Tubo in metallo antiscintilla provvisto di valvola e collegato con l'impianto ad aria compressa per ripulire il foro da mina da polvere o pietrisco

Spazzetta

Attrezzo ad asta terminante ad uncino (oppure con un disco o con cucchiaio) in metallo antiscintilla provvisto di impugnatura; viene introdotto nel foro da mina per liberarlo quando questo è otturato da pietrisco.

Tenaglia

Torre faro



Apparecchiatura di illuminazione semovente, montata su traliccio metallico abbattibile, atta ad essere piazzata in vicinanza del fronte e ad illuminare le operazioni di preparazione al tiro (caricamento dei fori e collegamento dei detonatori)

Trapano

Vibratore aria compressa ad ago



Attrezzo portatile pneumatico, costituito da un corpo metallico vibrante, utilizzato per la vibrazione del calcestruzzo

Vibrocostipatore

Macchina per addensamento dei materiali in sito, ad esempio pietrame, terreno o materiali di rivestimento del suolo.

Mezzo di compattazione dotato di piastra prevalentemente piatta che induce la vibrazione del terreno; sono azionati da un operatore.

f) Classi di intervento

Accorgimenti operativi per i mezzi di sollevamento e trasporto

Accorgimenti finalizzati a migliorare sia la stabilità del mezzo e del carico che l'accidentale urto con persone e cose

Accorgimenti per i piani di lavoro e le vie di circolazione

Accorgimenti per migliorare la praticabilità del piano di lavoro e delle vie di circolazione

Controllo delle attrezzature e dei prodotti utilizzati

Prima dell'utilizzo occorre verificare le caratteristiche e l'idoneità all'uso delle attrezzature e dei prodotti utilizzati

Controllo delle lavorazioni più a rischio

Un addetto responsabile con provata esperienza professionale presidia la lavorazione a rischio in modo da vigilare sul corretto rispetto delle procedure.

Lavoratore addestrato e con esperienza

Il lavoratore, a causa della delicatezza delle lavorazioni da eseguire, deve essere particolarmente addestrato e aver fatto specifiche esperienze professionali nelle operazioni a cui è stato dedicato.

Manutenzione macchine ed impianti

Azioni di manutenzione particolari mirate a conservare l'efficienza degli impianti, delle macchine e delle attrezzature.

Misura ergonomica

Accorgimento per ridurre il rischio di lesioni da sforzo durante la movimentazione manuale di pesi

Precauzioni per l'addetto a lavorazioni pericolose

L'operatore direttamente coinvolto nella lavorazione presta particolare cura e attenzione alla zona di pericolo, tenendosi a dovuta distanza, proteggendosi con misure tecniche di tipo passivo o adottando specifiche misure di prevenzione.

Procedura di sicurezza mirata

Adozione di specifica procedura di sicurezza per governare condizioni di rischio particolari.

Protezione contro la caduta

Sistema di protezione e precauzioni anticaduta per la sosta e l'accesso ai posti di lavoro

Riduzione degli esposti al rischio

Attraverso l'allontanamento dei lavoratori non coinvolti direttamente nelle operazioni viene ridotto il numero degli esposti

Sistema per la visibilità, la segnalazione o l'avvertimento

Sistema per migliorare la visibilità delle aree di lavoro e per segnalare/avvertire i lavoratori di eventuali pericoli.

Sistema per l'isolamento dell'addetto alla guida dei mezzi

L'operatore addetto alla guida dei mezzi è isolato dentro la cabina in modo da ridurre l'esposizione al rumore e agli inquinanti aerodispersi prodotti dalle lavorazioni.

La cabina dei mezzi è climatizzata ed aereata dall'esterno. L'addetto deve operare con porte e finestrini chiusi e deve evitare di fumare.

Per garantire la funzionalità del condizionamento è importante garantire una costante manutenzione del sistema di filtraggio dell'aria.

Sistema per ridurre l'esposizione agli agenti nocivi

Accorgimenti tecnici/operativi per ridurre alla fonte, contenere o diluire gli agenti nocivi.

g) Dispositivi di protezione individuale

"Autosalvatore" - Autorespiratore a circuito chiuso: tipo a produzione di ossigeno



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi di inalazione di fumi nocivi generati da eventuali incendi.

Nell'apparecchio, il vapore acqueo e l'anidrite carbonica presenti nell'aria espirata reagiscono con un prodotto chimico contenuto nella cartuccia in modo da liberare ossigeno che fluisce nel sacco polmone. L'utilizzatore inspira dal sacco polmone attraverso un tubo ed una valvola di inspirazione. Il gas espirato passa nella cartuccia attraverso un tubo. La quantità di ossigeno liberato dipende dal volume di gas espirato. L'anidride carbonica viene eliminata grazie alla sostanza chimica contenuta nella cartuccia. L'eccedenza di ossigeno passa nell'atmosfera ambiente attraverso una valvola di sovrappressione. L'autosalvatore utilizzati sono del tipo a boccaglio e sono racchiusi in un contenitore con apertura, in caso di necessità, a strappo. La loro durata è di circa 20 minuti, variabili dalle condizioni di utilizzo e di ambiente.

Il peso è di circa 3 Kg ed indossato mediante l'utilizzo di un'apposita cintura.

(Decreto Ministeriale 2 Maggio 2001 n° 226 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuali (DPI)" del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale)

Autorespiratore aria compressa a circuito aperto, sistema fisso



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi di inalazione di fumi nocivi generati dallo sparo delle mine utilizzate per abbattere il fronte roccioso in galleria.

Il sistema è installato sui dumper che trasportano il materiale di scavo fuori dalle gallerie attraversando più volte il tappo di fumo generato dall'esplosione.

Nell'autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto l'alimentazione di aria respirabile è trasportata in una o due bombole ad aria ad alta pressione.

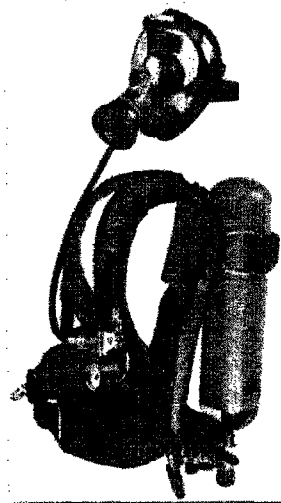
La pressione di riempimento delle bombole raggiunge i 250 BAR. L'aria respirabile alla pressione ambiente, diminuita attraverso due riduttori di pressione, viene richiesta attraverso l'erogatore dall'utilizzatore in base alle sue esigenze respiratorie. L'erogatore è collegato direttamente ad una maschera facciale: l'aria espirata passa

dal facciale all'ambiente esterno attraverso la valvola di espirazione.

L'aria per la respirazione deve possedere i requisiti di purezza di cui alla norma UNI EN 132 o in alternativa il suo grado di impurezza deve essere al più piccola possibile e comunque rispettare i valori limite di TLV di soglia previsti per gli ambienti di lavoro.

(Decreto Ministeriale 2 Maggio 2001 n° 226 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuali (DPI)" del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale)

Autorespiratore aria compressa a circuito aperto, sistema portatile



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi di inalazione di fumi nocivi generati da eventuali incendi.

Nell'autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto l'alimentazione di aria respirabile è trasportata in una o due bombole ad aria ad alta pressione.

La pressione di riempimento delle bombole raggiunge i 250 BAR. L'aria respirabile alla pressione

ambiente, diminuita attraverso due riduttori di pressione, viene richiesta attraverso l'erogatore dall'utilizzatore in base alle sue esigenze respiratorie. L'erogatore è collegato direttamente ad una maschera facciale: l'aria espirata passa dal facciale all'ambiente esterno attraverso la valvola di espirazione. L'aria per la respirazione deve possedere i requisiti di purezza di cui alla norma UNI EN 132 o in alternativa il suo grado di impurezza deve essere al più piccola possibile e comunque rispettare i valori limite di TLV di soglia previsti per gli ambienti di lavoro.

(Decreto Ministeriale 2 Maggio 2001 n° 226 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuali (DPI)" del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale pag.68-69)

Casco protettivo



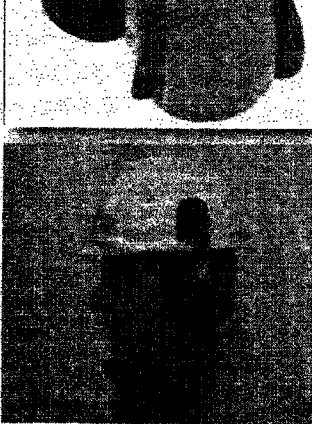
Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di offesa al capo per caduta di materiale dall'alto o comunque per contatti con elementi pericolosi.

Cuffia antirumore



Cuffia antirumore leggera. La pressione delle coppe auricolari è regolabile. I cuscinetti sporchi ed usurati sono facilmente sostituibili.

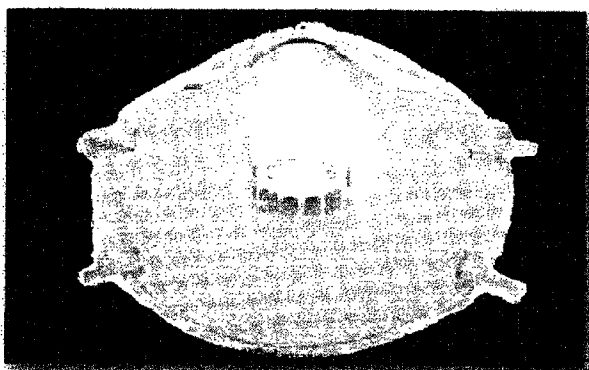
Cuffia antirumore per elmetti



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dall'esposizione al rumore. Cuffia antirumore leggera adatta per essere installata su caschi di protezione predisposti. Le cuffie auricolari sono fissate a braccetti sagomati che si agganciano all'elmetto mediante appositi adattatori. I braccetti possono

essere regolati in altezza e si possono ruotare all'indietro o spostarsi in fuori, per consentire le posizioni di riposo e di parcheggio. La pressione delle coppe auricolari è regolabile. I cuscinetti sporchi ed usurati sono facilmente sostituibili.

Facciale filtrante per polveri FFP2S



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di esposizione alle polveri.

Mascherina per la protezione di polveri a media tossicità, fibre e aerosol a base acquosa di materiale particellare $\geq 0,02$ micron. Filtrazione meccanica ed elettrostatica, struttura semirigida, morbida guarnizione di tenuta lungo l'intero bordo del facciale, bardatura di sostegno a deo elastici regolabili in 4 punti. Versione con valvola di espirazione. (EN 149 - DIN 58645)

Guanti in cuoio crosta

Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di esposizione al taglio, punture, abrasioni e ustioni.

Guanto antivibrazione

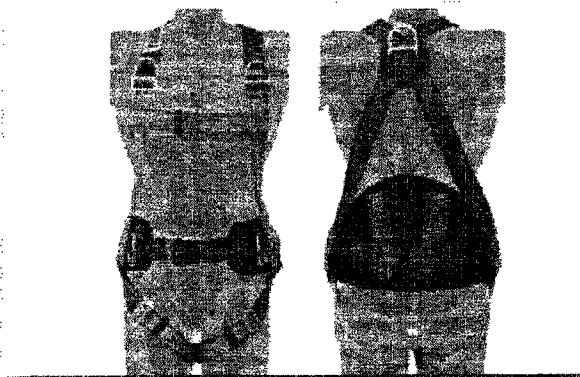


Dispositivi che riducono l'energia delle vibrazioni prodotte dagli attrezzi (martello demolitore, fioretto, flessibile, ecc). I guanti antimpatto offrono protezione contro i danni causati dall'uso quotidiano di queste attrezzature.

Guanto in pvc

Guanto protettivo resistente all'abrasione, agli oli e ai grassi.

Imbracature anticaduta (cintura di sicurezza)



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi caduta dall'alto. Le imbracature anticaduta sono costituite da cinghie, bretelle, cosciali e sottonatiche. I cosciali e le sottonatiche, posizionati in maniera ergonomica, migliorano il comfort e permettono all'utilizzatore un migliore arresto in caso di caduta. Le imbracature anticaduta sono conformi alle norme europee EN 361.

Indumenti da lavoro ad alta visibilità



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi di investimento dovuto al transito e alla movimentazione dei mezzi e delle macchine operatrici. Capo di vestiario, capotto impermeabile, tuta o giacca/pantalone ad alta visibilità di classe 3, sui quali sono applicati stabilmente inserti in tessuto rifrangente in grado di assicurare la visibilità in qualsiasi condizione di luce sia di giorno che di notte. DM 9 Giugno 1995 "Disciplinare tecnico sulle prescrizioni relative ad indumenti e dispositivi autonomi per rendere visibile a distanza il personale impegnato su strada in condizioni di scarsa visibilità"

Indumento da lavoro specifico

Indumento da lavoro adatto a lavorazioni specifiche.

Inserti antirumore ad archetto

Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dall'esposizione al rumore. Dispositivi semiauricolari, con supporto ad archetto polipropilene, costituiti da inserti in soffice poliuretano modellabile al cavo auricolare. Provvisti ciascuno di superficie trattata non porosa per evitare che polveri ed impurità sia portate nel meato uditivo.

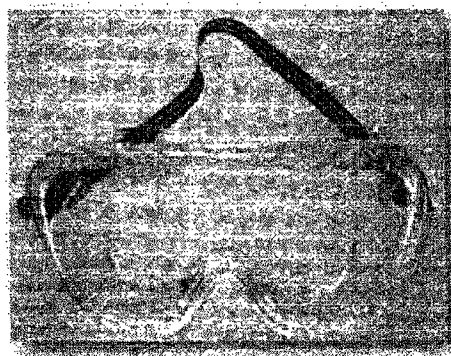
Inserti auricolari antirumore

Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dall'esposizione al rumore. Tappi auricolari monouso costituito da polimero espanso con superficie trattata non porosa, in lanapiuma di ovatta minerale e film polietilene o da gomma di silicone atossica ed anallergica. Provvisti ciascuno di superficie trattata non porosa per evitare che polveri ed impurità sia portate nel meato uditivo.

Maschera per saldatura

Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di esposizione a radiazioni dirette e proiezione di materiale incandescente. Maschere a mano ed a caschetto con lenti in vetro per la saldatura elettrica ed ossiacetilenica.

Occhiali di protezione a mascherina



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di offesa agli occhi per proiezione di materiali, polveri e liquidi. Occhiali a mascherina in pvc trasparente e flessibile con ampio campo visivo e lenti in policarbonato normale o trattamento antiappannante. Rivestono completamente l'area oculare evitando al massimo l'investimento da schizzi di materiale

proiettato. La mascherina è dotata di fori di ventilazione e di un bordo a cuscinetto che assicura la comodità. EN166

Scarpe antinfortunistiche

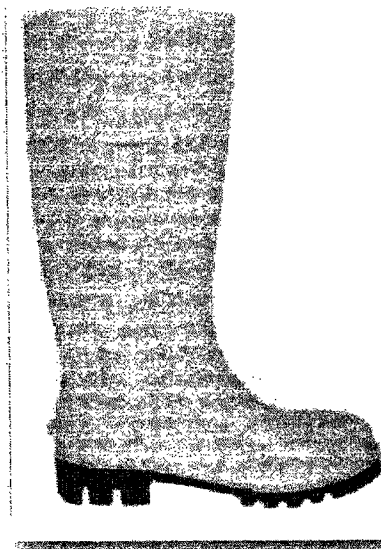
Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi di puntura e schiacciamento del piede. La suola è del tipo antiscivolo (carroarmato)

Semimaschera a 2 filtri

Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi di inalazione di sostanze tossiche e nocive. Apparecchio di protezione delle vie respiratorie riutilizzabile, a due elementi filtranti, con semimaschera. Può essere utilizzata con un'ampia gamma di cartucce per filtri.

Il dispositivo è costituito da: morbido facciale (con alto grado di resistenza, resistente agli agenti atmosferici e alle escursioni termiche), da bardatura ergonomica munita di cinghiette regolabili e slacciamento rapido, da valvola di espirazione in posizione centrale per evitare l'accumulo di calore ed umidità all'interno.

Stivali antinfortunistici



Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dai rischi di puntura e schiacciamento del piede, oltre alla difesa dal fango ed acqua. La suola è del tipo antiscivolo (carroarmato)

Tuta impermeabile

Dispositivo utile a proteggere il lavoratore da pioggia, getti o stillicidio di acqua.

Legislazione di riferimento

Sommario

1. Generale

- 1.1 Pianificazione della sicurezza
- 1.2 Appalti
- 1.2 Dispositivi di protezione individuale
- 1.4 Viabilità, segnalazioni e cartelli segnaletici
- 1.5 Attività di misura, verifica, vigilanza e controllo
- 1.6 Specifiche "Grandi infrastrutture"

2. Sicurezza

- 2.1 Ambienti e posti di lavoro
- 2.2 Attrezzature, apparecchiature, attrezzi ed utensili
 - 2.2.1 Attrezzature edilizia, ponteggi, cassaforme ecc
- 2.3 Impianti
 - 2.3.1 Impianti a pressione
 - 2.3.2 Impianti elettrici
 - 2.3.3 Areazione, ventilazione, condizionamento e climatizzazione
- 2.4 Macchine
 - 2.4.1 Macchine generatrici, trasformatrici e convertitrici
 - 2.4.2 Macchine operatrici
 - 2.4.3 Macchine sollevamento e trasporto

3. Igiene e salute

- 3.1 Rischio agenti chimici e cancerogeno
- 3.2 Rischio polveri
- 3.3 Rischio fibre (amianto e fibra di vetro)
- 3.4 Rischio agenti fisici (Rumore, vibrazioni, radiazioni)
- 3.5 Rischio biologico ed igiene dei locali
- 3.6 Rischio ergonomico (postura, movimentazione manuale dei carichi)
- 3.7 Rischio di tipo organizzativo (lavoro a turni e notturno) e psico sociale
- 3.8 Illuminazione naturale ed artificiale
- 3.9 Accertamenti sanitari, monitoraggi biologici

4. Emergenza, evacuazione, antincendio e pronto soccorso

5. Atmosfere esplosive e esplosivi

All'interno di ciascun tema la legislazione è ordinata secondo le seguenti tipologie di norma e per ciascuna di queste in ordine di data di emissione.

Circ. Min.	Circolare Ministeriale
D. Interm.	Decreto Interministeriale
D.L.	Decreto Legge
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
Dir.UE	Direttiva Comunitaria
L.	Legge
L.Reg.	Legge Regionale
Lett. Circ.	Lettera Circolare Ministeriale
N.I.	Note Interregionali Toscana / Emilia Romagna
N.T.	Normativa Tecnica
R.D.	Regio Decreto

1. Generale

• *Circ. Min. n. 73 del 30/05/1997*
Ministro del Lavoro: Ulteriori chiarimenti interpretativi del D.Lgs. 494/96 e del D.Lgs. 626/94
• *Circ. Min. n. 41 del 18/03/1997*
Ministro del Lavoro: decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili: prime direttive per l'applicazione. G.U. 01/04/1997, n. 75
• *Circ. Min. n. 172 del 20/12/1996*
Ministro del Lavoro: Ulteriori indicazioni in ordine all'applicazione del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, come modificato dal decreto legislativo 19 marzo 1996, n. 242. (campo di applicazione soggettivo) G.U. 08/01/1997, n. 5
• *Circ. Min. n. 89 del 27/06/1996*
Ministro del Lavoro: Decreto legislativo 19 marzo 1996, n. 242, contenente modificazioni e integrazioni al D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626, in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Direttive per l'applicazione G.U. 05/07/1996, n. 156
• *Circ. Min. n. 9 del 07/02/1979*
Ministro del Lavoro Carrelli elevatori-Applicazione delle norme degli infortuni sul lavoro
• *Circ. Min. n. 9 del 01/02/1979*
Ministro del Lavoro: Carrelli elevatori. Applicazione delle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
• *Circ. Min. n. 28642 del 01/06/1978*
Ministro del Lavoro
• *Circ. Min. n. 53 del 05/11/1964*
MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni, applicazione dell' art. 191 del DPR 27 aprile 1955 n. 547
• *D. Interm. n. del 23/12/1982*
Identificazione delle attività omologative di competenza dell'ISPELS.
• *D.L. n. 26 del 31/01/1995*
Convertito con modificazioni ed integrazioni in L. 29 marzo 1995, n. 95 (G.U. n. 77 del 01/04/95) G.U. 01/02/1995, n. 26
• *D.Lgs. n. 494 del 14/08/1996*
Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili. G.U. 23/09/1996, n. 156, suppl. ord.
• *D.Lgs. n. 242 del 19/03/1996*
(Modifiche ed integrazioni nel decreto legislativo 19/09/91 n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. G.U. 06/05/1996, n. 75, suppl. ord.
• *D.Lgs. n. 626 del 19/09/1994*
"Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successive integrazioni e modificazioni
• *D.Lgs. n. 277 del 15/08/1991*
Avviso di rettifica G.U. n. 260 del 06.11.91: At-

tuazione delle direttive 80/1107/CEE, 83/447/CEE, 86/188/CEE e 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lav. G.U. 27/08/1991, n. 200, suppl. ord.
• *D.M. n. del 16/01/1997*
Individuazione dei contenuti minimi della formazione dei lavoratori, dei rappresentanti per la sicurezza e dei datori di lavoro che possono svolgere direttamente i compiti propri del responsabile del servizio di prevenzione e protezione. Definizione dei c G.U. 03/02/1997, n. 27
• *D.P.R. n. 459 del 24/07/1996*
Regolamento per attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/365/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine. G.U. 06/09/1996, n. 146, suppl. ord.
• *D.P.R. n. 323 del 20/03/1956*
Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene dei lavoro negli impianti telefonici. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.
• *D.P.R. n. 320 del 20/03/1956*
Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.
• *D.P.R. n. 302 del 19/03/1956*
Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con DPR 27 aprile n. 155 n. 547 G.U. 30/04/1956, n. 105, suppl. ord.
• *D.P.R. n. 303 del 19/03/1956*
Norme generali per l'igiene sul lavoro. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.
• *D.P.R. n. 164 del 07/01/1956*
Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni. G.U. 31/03/1956, n. 78, suppl. ord.
• *D.P.R. n. 547 del 27/04/1955*
Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. G.U. 12/07/1955, n. 158, suppl. ord.
• *Dir. UE n. 94/2062 del 20/08/1994*
CEE Regolamento (CE) del Consiglio del 18 luglio 1994, relativo all'istituzione di un'agenzia europea per la sicurezza e la salute. G.U. 20/08/1994
• *Dir. UE n. 92/57 del 26/08/1992*
CEE Direttiva del Consiglio del 24 giugno 1992 riguardante le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili (ottava direttiva particolare ai sensi dell'art. 16 paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE). G.U. 26/08/1992
• *Dir. UE n. 89/654 del 30/12/1989*
CEE Direttiva del consiglio del 30 novembre 1989, relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro (prima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE). G.U. 30/12/1989
• *Dir. UE n. 89/391 del 29/06/1989*
CEE Direttiva del Consiglio del 12 giugno 1989, concernente l'attuazione di misure volte a pro-

muovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro. G.U. 29/06/1989

• *Dir.UE n. 88/383 del 14/07/1988*

CEE Decisione della Commissione del 24 febbraio 1988 relativa al miglioramento dell'informazione in materia di sicurezza, igiene e sanità sul luogo di lavoro. G.U. 14/07/1988

• *Dir.UE n. 88/364 del 09/07/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 9 giugno 1988 sulla protezione dei lavoratori mediante il divieto di taluni agenti specifici e/o di talune attività (quarta direttiva particolare ai sensi dell' art. 8 della direttiva 80/1107/CEE). G.U. 09/07/1988

• *Dir.UE n. 78/711 del 11/07/1978*

CEE Risoluzione del Consiglio del 29 giugno 1978, relativa ad un programma d'azione delle Comunità europee in materia di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro. G.U. 11/07/1978

• *Dir.UE n. 74/3251 del 09/07/1974*

CEE - Decisione del Consiglio del 27/06/1974 che istituisce un comitato consultivo per la sicurezza l'igiene e la tutela della salute su luogo di lavoro. G.U. 09/07/1974

• *L. n. 609 del 28/11/1996*

Conversione del D.L. 1.10.96, n. 512. Disposizioni Urgenti concernenti l'incremento e il ripianamento di organico dei ruoli del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e misure di razionalizzazione per l'impiego del personale nei servizi d'istituto. G.U. 30/11/1996, n. 281

• *L. n. 55 del 19/03/1990*

Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale. (art.8.c.8 piani di sicurezza). G.U. 04/06/1990, n. 128

• *L. n. 246 del 15/06/1984*

Integrazioni e modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 9/04/1959, N. 128, contenente Norme di Polizia delle Miniere e delle cave, nonché alla Legge 6/10/1982 n. 752, concernente l'attuazione della politica mineraria. G.U. 23/06/1984, n. 172

• *L. n. 178 del 02/05/1983*

Interpretazione autentica dell'art.7 del DPR 27 aprile 1955, n.547, concernente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

• *N.I. n. 60750 del 25/09/2003*

Allegato n.21- Impianti di Condizionamento dormitori VAV - Principali requisiti igienico sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico". Aspetti applicativi inerenti il punto 3.2.2."Dormitori in tema di condizioni microclimatiche negli ambienti di riposo"Lettera ASL USL BO SUD e ASL 10 Firenze prot.n. 60750 del 25/09/2003 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.10 - Luoghi di lavoro - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.1 - La Valutazione per il controllo dei rischi - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.2 - Informazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.3 -La formazione dei soggetti della prevenzione - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.7 - Applicazione del Dlgs 626/94 nella Pubblica Amministrazione - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.8 - Servizio prevenzione e protezione - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 46299 del 19/09/2002*

Allegato n.19 - Fine lavori di scavo. - "Sistema Alta Velocità" - Linea Milan /Napoli - Tratta Bologna/ Firenze. Dotazioni e impianti di sicurezza da mantenere in essere al termine dei lavori di scavo delle gallerie". Lettera ASL USL BO SUD - ASL 10 Firenze. Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 8080/FC del 23/02/2001*

Allegato n.14 - Campi Base: chiarimenti - Lettera ASL USL Bo Sud prot.n. 8080FC -CO/FC del 23.02.2001 " principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei Campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico. Chiarimenti inerenti il punto 3.2.2. Dormitori in materia di resistenza al fuoco. Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 27964/PRC del 10/07/2000*

Allegato n.11 - Interruzione e ripresa lavori - "Interruzione e ripresa dei lavori in galleria" Regioni Toscana Emilia - Romagna

1.1 Pianificazione della sicurezza

• *Circ. Min. n. 89 del 27/06/1996*

Ministro del Lavoro:Decreto legislativo 19 marzo 1996, n. 242, contenente modificazioni e integrazioni al D.Lgs. 19 settembre 1994, n.626, in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Direttive per l'applicazione G.U. 05/07/1996, n. 156

• *D.Lgs. n. 242 del 19/03/1996*

(Modifiche ed integrazioni nel decreto legislativo 19/09/91 n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo

di lavoro. G.U. 06/05/1996, n. 75, suppl. ord.

• *Dir.UE n. 92/57 del 26/08/1992*

CEE Direttiva del Consiglio del 24 giugno 1992 riguardante le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili (ottava direttiva particolare ai sensi dell'art. 16 paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE). G.U. 26/08/1992

• *Dir.UE n. 89/654 del 30/12/1989*

CEE Direttiva del consiglio del 30 novembre 1989, relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro (prima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE). G.U. 30/12/1989

• *L. n. 109 del 11/02/1994*

Legge quadro in materia di lavori pubblici. (art. 8 - qualificazione; art. 16 - attività di progettazione; art. 17 - redazione di progetti art 31 - piani di sicurezza). G.U. 19/02/1994, n. 29, suppl. ord.

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.8 - Servizio prevenzione e protezione - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.1 - La Valutazione per il controllo dei rischi - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

1.2 Appalti

• *D.Lgs. n. 158 del 17/03/1998*

Attuazione delle direttive 90/531/CEE e 93/38/CEE relative alle procedure di appalti nei settori esclusi. G.U. 06/05/1995, n. 52

• *D.Lgs. n. 157 del 17/03/1995*

Attuazione della direttiva 92/150/CEE in materia di Appalti pubblici di servizi. G.U. 06/05/1995, n. 52

• *D.Lgs. n. 358 del 24/07/1992*

Testo unico delle disposizioni in materia di appalti pubblici di forniture e, in attuazione delle direttive 77/62/CEE, 80/1767/CEE e 88/295/CEE. G.U. 11/08/1992, n. 104, suppl. ord.

• *L. n. 66 del 08/04/2003*

Attuazione della direttiva 93/104/CE e della direttiva 2000/34/CE concernenti taluni aspetti dell'organizzazione dell'orario di lavoro. G.U. del 14 aprile 2003, n. 87

• *L. n. 30 del 14/02/2003*

Delega al Governo in materia di occupazione e mercato del lavoro. G.U. 26 febbraio 2003, n. 47

• *L. n. 192 del 18/06/1998*

Disciplina della subfornitura nelle attività produttive G.U. 22 Giugno 1998, n.143

• *L. n. 196 del 24/06/1997*

Norme in materia di promozione dell'occupazione G.U. 4 Luglio 1997, n.154

• *L. n. 216 del 02/06/1995*

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 3 aprile 1995, n. 101, recante: 'norme urgenti in materia di lavori pubblici'. G.U. 02/06/1995, n. 127

• *L. n. 109 del 11/02/1994*

Legge quadro in materia di lavori pubblici. (art. 8 - qualificazione; art. 16 - attività di progettazione; art. 17 - redazione di progetti art 31 - piani di sicurezza). G.U. 19/02/1994, n. 29, suppl. ord.

• *L. n. 55 del 19/03/1990*

Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale. (art.8.c.8 piani di sicurezza). G.U. 04/06/1990, n. 128

• *L. n. 1369 del 23/10/1960*

Divieto di intermediazione ed interposizione nelle prestazioni di lavoro e nuova disciplina dell'impiego di mano d'opera negli appalti di opere e di servizi G.U. 25 Novembre 1960, n.289

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.6 - Contratto di appalto e contratto d'opera - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

1.3 Dispositivi di protezione individuale

• *Circ. Min. n. 34 del 29/04/1999*

Indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale. Ministero del Lavoro

• *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*

MINISTERO DEL LAVORO Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p. manutenzione della gru a torre automontanti.

• *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*

Ministro del Lavoro Sicurezza dell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p., manutenzione della gru a torre automontanti.

• *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*

Ministro del Lavoro: Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p., manutenzione delle gru a torre automontanti.

• *D.Lgs. n. 10 del 02/01/1997*

Attuazione delle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE, 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale. G.U. 30/01/1997, n. 24

• *D.Lgs. n. 475 del 04/12/1992*

Attuazione della direttiva 89/1686/CEE, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale. G.U. 09/12/1992, n. 289, suppl. ord.

• *D.M. n. del 13/02/2003*

Terzo elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale G.U. 20/02/2003, n. 42

• *D.M. n. del 02/05/2001*

Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI). G.U. 08/09/2001, n. 209, suppl. ord.

• *D.M. n. del 09/06/1995*

Disciplinare tecnico sulle prescrizioni relative ad indumenti e dispositivi autonomi per ren-

- dere visibile a distanza il personale impegnato su strada in condizioni di scarsa visibilità. G.U. 27/07/1995, n. 174
- *D.M. n. 466 del 22/05/1992*
- Ministro del Lavoro:Regolamento recante il riconoscimento di efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici. G.U. 02/12/1992. n. 284
- *D.M. n. del 28/05/1985*
- Sostituito dal D.M. 22 maggio 1992 n.466 (Riconoscimento di efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici. G.U. 28/06/1985, n. 151
- *N.I. n. 3216 del 23/01/2004*
- Allegato n.23 - Indumenti ad alta visibilita' - "Indumenti ad alta visibilita' nei lavori di realizzazione di opere all'aperto" Lettera ASL USL BO SUD e ASL 10 Firenze. Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. del 01/01/2003*
- Doc.n.12 - Uso dei dispositivi di protezione individuale - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.T. n. 8615 parte 1^ del 01/04/1989*
- Calzature di protezione con tomaio di cuoio. Terminologia, classificazione, requisiti generali e metodi di prova. UNI
- *N.T. n. 8969 del 01/01/1987*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie-Prove di tenuta dei facciali UNI
- *N.T. n. 7562 del 01/12/1986*
- Cinture di sicurezza da lavoro - termini classificazioni e requisiti UNI
- *N.T. n. 8965 del 01/10/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie: Respiratori alimentati ad aria compressa completi di cappuccio. Requisiti prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8961 del 01/10/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Semimaschere e quarti di maschere. Requisiti, prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8963 del 01/06/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filtri antipolvere. Requisiti, prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8964 del 01/06/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Facciali filtranti antipolvere, requisiti, prove e marcatura. UNI
- *N.T. n. 7154 parte 4^ del 01/05/1986*
- Elmetti da lavoro elmetti speciali con elevata rigidita' laterale UNI
- *N.T. n. 7246parte 1^ del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - raccordi a filettatura tonda UNI
- *N.T. n. 7154 del 01/05/1986*
- Elmetti da lavoro- Classificazione requisiti e prove UNI
- *N.T. n. 7246 parte 2^ del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie raccordi a filettatura tonda UNI
- *N.T. n. 8970 del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Prove pratiche di impiego UNI
- *N.T. n. 7246 PARTE 3^ del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Raccordi a vite centrale UNI
- *N.T. n. 7246 del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie filettatura tonda UNI
- *N.T. n. 8960 del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Maschere intere- requisiti, prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8962 del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filtri antigas e combinati. Requisiti, prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8966 del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto - Requisiti prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8968 del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea. Requisiti prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8967 del 01/05/1986*
- Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterne. Requisiti prove e marcatura UNI
- *N.T. n. 8479 del 01/06/1983*
- Guanti da lavoro di cuoio a cinque dita - dimensioni, requisiti e prove UNI
- *N.T. n. 7417 del 01/01/1975*
- caschi per conduttori e passeggeri di motocicli UNI
- *N.T. n. 7154 del 01/07/1974*
- Elmetti da lavoro elmetti speciali ininflammabili UNI
- *N.T. n. 7154 del 01/12/1973*
- Elmetti da lavoro elmetti speciali dielettrici UNI

1.4 Viabilità, segnalazioni e cartelli segnalatici

- *Circ. Min. n. 2146 del 20/09/1989*
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI Aut.Prot N. 2146 DEL 20.09.89 Sistema segnaletico per veicoli e mezzi operativi in lento movimento sulle carreggiate delle autostrade a tre corsie
- *Circ. Min. n. 2900 del 20/11/1984*
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI Segnaletica relativa a lavori nelle autostrade e nelle strade con analoghe caratteristiche"
- *Circ. Min. n. 1220 del 22/07/1983*
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI Sistema segnaletico per veicoli e mezzi operativi in lento movimento sulle carreggiate autostradali a due corsie
- *D.Lgs. n. 493 del 14/08/1996*
- Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di

sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro. G.U. 23/09/1996, n. 156, suppl. ord.

• *D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992*

Nuovo Codice della Strada G.U. 18/05/1992, n. 114, suppl. ord.

• *D.M. n. 40 del 24/01/2003*

Regolamento recante norme di omologazione ed installazione dei pannelli retroriflettenti e retroriflettenti/fluorescenti per la segnalazione dei veicoli pesanti e lunghi. G.U. 14 marzo 2003, n. 61

• *D.M. n. 326 del 25/03/1996*

MINISTERO DEI TRASPORTI Regolamento concernente prescrizioni tecniche per la protezione degli occupanti degli autocarri contro lo spostamento del carico. G.U. 21/06/1996, n. 144

• *D.M. n. 576 del 30/12/1992*

MINISTERO DEI TRASPORTI Regolamento di attuazione della direttiva della commissione delle comunità europee n. 91/663 del 10 dicembre 1991, relativa alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e relativi rimorchi per quanto riguarda l'installazione di dispositivi di illuminazione e segnalazione luminosa. G.U. 29/04/1993, n. 99

• *D.M. n. del 28/12/1989*

Ministro dei Trasporti:modalità e cautele per la circolazione saltuaria di carrelli elevatori trasportatori o trattori. G.U. 08/01/1990, n. 5

• *D.P.R. n. 495 del 16/12/1992*

Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada G.U. 28/12/1992, n. 303, suppl. ord.

• *Dir.UE n. 92/58 del 26/08/1992*

CEE Direttiva del Consiglio del 24 giugno 1992, recante le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro (nona direttiva particolare ai sensi dell'art.16 paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE). G.U. 26/08/1992

• *N.I. n. 36590 del 18/10/2004*

Allegato n.27 - Misure di prevenzione del rischio di investimento da parte dei mezzi - "Standard di sicurezza da adottarsi nelle lavorazioni che si svolgono a cielo aperto durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità, la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della Terza Corsia Autostradale. Misure di prevenzione del rischio di investimento da parte dei mezzi." Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 12211 del 31/03/2004*

Allegato n.26 - Mezzi diesel - "Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità, la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della terza corsia. Dotazioni ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 7546 - parte 13^ del 01/12/1994*

Segni grafici per segnali di sicurezza - Scala UNI

• *N.T. n. 9533 del 01/01/1989*

Macchine movimento terra - Allarmi acustici di marcia avanti e retromarcia montati sulla macchina - Metodo di prova acustico ISO

1.5 Attività di misura, verifica, vigilanza e controllo

• *Circ. Min. n. 46/2000 prt.21255Iom-4 del 11/07/2000*

Ministro del Lavoro e della previdenza sociale Direzione Generale Rapporti di Lavoro: Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi di cui allart. 30 del DPR 7 gennaio 1956 n 164

• *Circ. Min. n. 44 /2000 prt.212BIrla 5-q del 10/07/2000*

Ministro del Lavoro e della previdenza sociale Direzione Generale Rapporti di Lavoro: verifiche e controlli sulle attrezzature di lavoro :modalità di conservazione delle relative documentazioni Ministero del Lavoro

• *Circ. Min. n. 130 del 29/11/1982*

MINISTERO DEL LAVORO Omologazione e collaudi di piattaforme di lavoro.

• *D.Lgs. n. 758 del 19/12/1994*

Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro G.U. 26/01/1995, n. 9, suppl. ord.

• *D.M. n. 628 del 23/10/1996*

Ministero dei Trasporti e della Navigazione - Regolamento recante norme per l'approvazione e l'omologazione delle attrezzature tecniche per le prove di revisione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi G.U. 14/12/1996, n. 293

• *D.M. n. 588 del 28/11/1987*

Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. G.U. 28/03/1988, n. 73, suppl. ord.

• *D.M. n. del 12/09/1959*

Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previsti dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.

• *Dir.UE n. 79/113 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 19 dicembre 1978, relativa alla determinazione delle emissioni sonore delle macchine e dei materiali per cantieri. G.U. 28/03/1988, n. 73 -suppl

• *Dir.UE n. 81/ 1057 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 7 dicembre 1981 che modifica la direttiva n 79/11 3/Cee, relativa alla determinazione delle emissioni sonore delle macchine e dei materiali per cantieri G.U. 28/03/1988, n. 73 -suppl

• *N.I. n. 64434 del 15/12/2003*

Allegato n.22 - Addetti al monitoraggio VAV.

Standar di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 - Capo X - 2^a edizione Aspetti applicativi in tema di monitoraggio del grisu' responsabile del monitoraggio e addetti al monitoraggio. Lettera ASL BO SUD e ASL 10 Firenze - Prot.n. 64434 del 15.12.2003 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 27963/PRC del 10/07/2000*

Allegato n.10 - Controllo parametri di ventilazione - Sistema di ventilazione di tipo permanente controllo dei parametri di ventilazione della galleria. Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 2631-1 del 01/05/1997*

Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration ISO

• *N.T. n. 25349 del 01/06/1994*

Vibrazioni meccaniche -Linee guida per la misurazione e la valutazione dell'esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio UNI ENV

• *N.T. n. 28662 parte 1^a del 01/10/1993*

Macchine utensili portatili - Misura delle vibrazioni sull'impugnatura - generalità UNI - EN

• *N.T. n. 3795 del 01/01/1989*

Veicoli stradali, trattori, macchine agricole e forestali - Determinazione del comportamento della combustione dei materiali all'interno dei veicoli ISO

• *N.T. n. 9533 del 01/01/1989*

Macchine movimento terra - Allarmi acustici di marcia avanti e retromarcia montati sulla macchina - Metodo di prova acustico ISO

• *N.T. n. 8967 del 01/05/1986*

Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterne. Requisiti prove e marcatura UNI

• *N.T. n. 6055 del 01/07/1984*

Carrelli industriali semoventi a grande sollevamento con guidatore a bordo - Tetto di protezione per guidatore -Prescrizione e prove UNI ISO

• *N.T. n. 634q del 01/01/1984*

Misure alle emissioni - Flussi gassosi convogliati - Determinazione del solfuro di idrogeno Metodo volumetrico UNICHIM

• *N.T. n. 587 del 01/01/1983*

Misure alle emissioni- Flussi gassosi convogliati - Determinazione degli ossidi di azoto - Metodo colorimetrico con reattivo di griess-saltzman UNICHIM

• *N.T. n. 8199 del 01/03/1981*

Misura in opera e valutazione dei rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione. UNI

• *N.T. n. 54 del 01/01/1980*

Misure alle Emissioni - Flussi gassosi convogliati - Determinazione del monossido di carbonio in flussi gassosi convogliati metodo spettrofotometrico all'infrarosso UNICHIM

• *N.T. n. 544 del 01/01/1980*

Misure alle emissioni - Flussi gassosi convogliati - Determinazione degli ossidi di azoto in flussi gassosi convogliati - Metodo all'acido fenoldisolfonico UNICHIM

• *N.T. n. 7814 del 08/05/1978*

Dosimetri fotografici individuali - Classificazione, caratteristiche fondamentali e prove UNI

• *N.T. n. 271 del 01/01/1977*

Ambiente di Lavoro - Determinazione delle polveri atmosferiche - Metodo gravimetrico UNICHIM

• *N.T. n. 271 del 01/01/1977*

Ambiente di Lavoro - Determinazione delle polveri atmosferiche - Metodo gravimetrico UNICHIM

• *N.T. n. 318 del 01/01/1977*

Ambiente di Lavoro - Determinazione della silice libera cristallina nei materiali e nelle polveri atmosferiche - Metodo gravimetrico UNICHIM

1.6 Specifiche "Grandi infrastrutture"

• *Circ. Min. n. 41 del 18/03/1997*

Ministro del Lavoro:decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili: prime direttive per l'applicazione. G.U. 01/04/1997, n. 75

• *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*

Ministro del Lavoro Sicurezza dell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c a e c a p, manutenzione della gru a torre automontanti.

• *Circ. Min. n. 18 del 07/02/1981*

MINISTERO DEL LAVORO Attrezzature per getto di calcestruzzo con tecnologia a tunnel. norme di calcolo.

• *Circ. Min. n. 15 del 19/03/1980*

MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni: attrezzature per getto di calcestruzzo con tecnologia a tunnel.

• *D.M. n. 40 del 24/01/2003*

Regolamento recante norme di omologazione ed installazione dei pannelli retroriflettenti e retroriflettenti/fluorescenti per la segnalazione dei veicoli pesanti e lunghi. G.U. 14 marzo 2003, n. 61

• *D.M. n. 592 del 28/11/1987*

Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie: Attuazione della Direttiva n.84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili. G.U. 24/04/1988, n. 92 -suppl.

• *D.P.R. n. 164 del 07/01/1956*

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni. G.U. 31/03/1956, n. 78, suppl. ord.

• *L. n. 706 del 19/07/1961*

Impiego della biacca nella pittura. G.U. 09/08/1961, n. 197

• *N.I. n. 3216 del 23/01/2004*

Allegato n.23 - Indumenti ad alta visibilita' - "Indumenti ad alta visibilita' nei lavori di realizzazione di opere all'aperto" Lettera ASL USL BO SUD e ASL 10 Firenze. Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 8088 del 01/06/1980*

Lavori inerenti le coperture dei fabbricati - criteri per la sicurezza UNI

2. Sicurezza

2.1 Ambienti e posti di lavoro

• *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*

MINISTERO DEL LAVORO Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p, manutenzione della gru a torre automontanti.

• *N.I. n. 36590 del 18/10/2004*

Allegato n.27 - Misure di prevenzione del rischio di investimento da parte dei mezzi - "Standard di sicurezza da adottarsi nelle lavorazioni che si svolgono a cielo aperto durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità, la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della Terza Corsia Autostradale. Misure di prevenzione del rischio di investimento da parte dei mezzi." Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 60750 del 25/09/2003*

Allegato n.21- Impianti di Condizionamento dormitori VAV - Principali requisiti igienico sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico". Aspetti applicativi inerenti il punto 3.2.2."Dormitori in tema di condizioni microclimatiche negli ambienti di riposo" Lettera ASL USL BO SUD e ASL 10 Firenze prot.n. 60750 del 25/09/2003 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. del 01/01/2003*

Doc.n.10 - Luoghi di lavoro - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 46299 del 19/09/2002*

Allegato n.19 - Fine lavori di scavo. - "Sistema Alta Velocità - Linea Milan /Napoli - Tratta Bologna/ Firenze. Dotazioni e impianti di sicurezza da mantenere in essere al termine dei lavori di scavo delle gallerie". Lettera ASL USL BO SUD - ASL 10 Firenze. Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 8080/FC del 23/02/2001*

Allegato n.14 - Campi Base: chiarimenti - Lettera ASL USL Bo Sud prot.n. 8080FC -CO/FC del 23.02.2001 " principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei Campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico. Chiarimenti inerenti il punto 3.2.2. Dormitori in materia di resistenza al fuoco. Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 40226/PRC del 16/10/2000*

Allegato n.13 - Campi base: Avviso di rettifica alla Nota interregionale prot.n. 27965/PRC del 10/07/2000 «Principali requisiti igienico — sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico».

Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 27965/PRC del 10/07/2000*

Allegato n.12 - Campi base "Principali requisiti igienico — sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 8612 del 01/01/1984*

Cancelli, porte e portoni motorizzati. Criteri costruttivi e dispositivi di protezione contro gli infortuni UNI

• *N.T. n. 8088 del 01/06/1980*

Lavori inerenti le coperture dei fabbricati - criteri per la sicurezza UNI

2.2 Attrezzature, apparecchiature, attrezzi ed utensili

• *Circ. Min. n. 3 del 08/01/2001*

Art. 2, comma 4. D.Lgs. N. 359/1999 - Chiarimenti sul regime delle verifiche periodiche di talune attrezzature di lavoro. Ministero del Lavoro

• *Circ. Min. n. 44 /2000 prt.2l2Birla 5-q del 10/07/2000*

Ministro del Lavoro e della previdenza sociale Direzione Generale Rapporti di Lavoro: verifiche e controlli sulle attrezzature di lavoro :modalità di conservazione delle relative documentazioni Ministero del Lavoro

• *Circ. Min. n. 80 del 07/07/1986*

MINISTERO DEL LAVORO Art. 30 DPR 7/1/56 n.164. Autorizzazione alla costruzione all'impiego di attrezzature per il getto di conglomerato in calcestruzzo con tecnologia a tunnel e pannelli per setti con relativi orizzontamenti.

• *Circ. Min. n. 18 del 07/02/1981*

MINISTERO DEL LAVORO Attrezzature per getto di calcestruzzo con tecnologia a tunnel. norme di calcolo.

• *Circ. Min. n. 103 del 17/11/1980*

MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni nei cantieri - betoniere.

• *Circ. Min. n. 226 del 01/08/1974*

MINISTERO DEL LAVORO Ponteggi metallici fissi a giunti e tubi e ad elementi prefabbricati.

• *D.M. n. del 30/03/1994*

Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee n.92/22 del 31 marzo 1992 relativa ai vetri di sicurezza ed ai materiali per vetri sui veicoli a motore e sui loro rimorchi. G.U. 30/04/1994, n. 99, suppl. ord.

• *D.M. n. 592 del 28/11/1987*

MINISTERO PER IL COORDINAMENTO DELLE POLITICHE COMUNITARIE Attuazione della direttiva n. 84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili G.U. 20/04/1988, n. 92, suppl. ord.

• *D.M. n. 588 del 28/11/1987*

Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408,

n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. G.U. 28/03/1988, n. 73, suppl. ord.

• *D.M. n. del 25/11/1986*

Ministro dei Trasporti: norme tecnico-funzionali degli autoveicoli ad uso speciale allestiti con attrezzature di lavoro e comunque non atti al carico. G.U. 14/01/1987, n. 10

• *D.M. n. del 27/07/1985*

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e compresso e per le strutture metalliche (pompa per c.l.s.). G.U. 17/05/1986, n. 113, suppl. ord.

• *D.M. n. 982 del 04/03/1982*

MINISTERO DEL LAVORO Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi e sistemi di sicurezza per i ponteggi sospesi motorizzati. G.U. 24/03/1982, n. 81

• *D.M. n. del 18/09/1975*

Ministro dei Trasporti: norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizi pubblico G.U. 07/11/1975, n. 295, suppl. ord.

• *D.M. n. del 20/11/1968*

Riconoscimento dell'efficacia, ai fini della sicurezza, dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra. G.U. 03/12/1968, n. 307

• *D.P.R. n. 302 del 19/03/1956*

Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con DPR 27 aprile n. 155 n. 547 G.U. 30/04/1956, n. 105, suppl. ord.

• *Dir. UE n. 95/63 del 05/12/1995*

DIRETTIVA DEL CONSIGLIO DELLE COMUNITA' EUROPEE Direttiva 95/63/CEE del consiglio del 5 dicembre 1995 che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso della attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori GU CE - n. L. 335 - 30/12/1995

• *Dir. UE n. 89/656 del 30/12/1989*

CEE Direttiva del Consiglio del 30 novembre 1989 relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro (terza direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo i della G.U. 30/12/1989

• *Dir. UE n. 89/655 del 30/12/1989*

CEE Direttiva del Consiglio del 30 novembre 1989, relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro dal parte dei lavoratori durante il lavoro (seconda direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo i G.U. 30/12/1989

• *Dir. UE n. 84/532 del 20/04/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 17 settembre 1984 relativa alle disposizioni comuni in mate-

ria di attrezzature e macchine per cantieri edili G.U. 20/04/1988, n. 92 -suppl.

• *Dir. UE n. 85/409 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio dell'11 luglio 1985 che adegua al progresso tecnico la direttiva n.84/537/CEE, relativa al livello di potenza acustica ammesso dei martelli demolitori azionati a mano. G.U. 28/03/1988, n. 73 -suppl.

• *L. n. 320 del 05/11/1990*

Norme concernenti le mole abrasive GU. - n. 264-del 12/11/1990 G.U. 12/11/1990, n. 264

• *N.L. n. del 01/01/2003*

Doc.n.11 - Uso delle attrezzature di lavoro - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 28662 parte 1^ del 01/10/1993*

Macchine utensili portatili - Misura delle vibrazioni sull'impugnatura - generalita' UNI - EN

• *N.T. n. 7918 del 01/03/1989*

Macchine forestali - decespugliatori portatili - Protezione lama circolare - Dimensioni UNI ISO

• *N.T. n. 8380 del 01/03/1989*

Macchine forestali - Decespugliatori portatili - Protezione lama circolare - resistenza UNI ISO

• *N.T. n. 68 del 01/04/1980*

Molatrici a motore portatili sicurezza meccanica UNI EN

2.2.1 Attrezzature edilizia, ponteggi, cassafornate ecc

• *Circ. Min. n. 3 del 08/01/2001*

Art. 2, comma 4, D.Lgs. N. 359/1999 - Chiarimenti sul regime delle verifiche periodiche di talune attrezzature di lavoro. Ministero del Lavoro

• *Circ. Min. n. 46/2000 prt.21255lom-4 del 11/07/2000*

Ministro del Lavoro e della previdenza sociale Direzione Generale Rapporti di Lavoro: Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi di cui all'art. 30 del DPR 7 gennaio 1956 n. 164 Ministero del Lavoro

• *Circ. Min. n. 149 del 22/11/1985*

Ministro del Lavoro: DPR 27 gennaio 1956, n. 164 - Disciplina della costruzione e dell'impiego dei ponteggi metallici fissi.

• *Circ. Min. n. 24 del 24/02/1982*

Ministro del Lavoro DPR 7/1/56 N. 164 - ponteggi metallici realizzati con elementi componibili.

• *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*

Ministro del Lavoro: Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p., manutenzione delle gru a torre automontanti.

• *Circ. Min. n. PROT. N. 7RL122626/PR-6 del 01/09/1981*

Ministro del Lavoro Ascensori per cantieri - applicabilità delle norme di prevenzione infortuni di cui al DPR 27 aprile 1955, N. 547.

• *Circ. Min. n. 70 del 29/06/1981*

MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni nei cantieri - betoniere.

- *Circ. Min. n. 103 del 17/11/1980*

Ministro del Lavoro: Normativa disciplinante l'utilizzo delle betoniere nei cantieri.

- *Circ. Min. n. 39 del 15/05/1980*

Ministro del Lavoro Impalcature automatiche autosollevanti. Art. 30 e seguenti del DPR 7 gennaio 1956, n. 164

- *Circ. Min. n. 15 del 19/03/1980*

MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni: attrezzature per getto di calcestruzzo con tecnologia a tunnel.

- *Circ. Min. n. 24 del 07/07/1963*

Art. 30 del DPR 7 gennaio 1956, n. 164. richiesta di autorizzazione alla costruzione ed all'impiego dei ponteggi metallici fissi.

- *D.M. n. 466 del 22/05/1992*

Ministro del Lavoro:Regolamento recante il riconoscimento di efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici. G.U. 02/12/1992, n. 284

- *D.M. n. 115 del 23/03/1990*

Ministro del Lavoro:Riconoscimento di efficacia per ponteggi metallici fissi aventi interasse tra i montanti superiore a metri 1,80. G.U. 16/05/1990, n. 112

- *D.M. n. 451 del 06/10/1988*

Ministro del Lavoro:Deroghe alla normativa in vigore relativamente ai ponteggi di servizio a piani di lavoro autosollevanti. G.U. 25/10/1988, n. 251

- *D.M. n. 451 del 06/10/1988*

Ministro del Lavoro:Deroghe alla normativa in vigore relativamente ai ponteggi di servizio a piani di lavoro autosollevanti. G.U. 25/10/1988, n. 251

- *D.M. n. 592 del 28/11/1987*

Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie: Attuazione della Direttiva n.84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili. G.U. 24/04/1988, n. 92 -suppl.

- *D.M. n. del 12/03/1987*

Ministro del Lavoro:modificazione al D.M. 4 marzo 1982 concernente il riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi e sistemi di sicurezza per i ponteggi sospesi motorizzati.

- *D.M. n. del 04/03/1982*

Ministro del Lavoro, Circolare del 21.06.82 Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi e sistemi di Sicurezza per i ponteggi sospesi motorizzati. G.U. 24/03/1982, n. 81

- *D.M. n. 982 del 04/03/1982*

MINISTERO DEL LAVORO Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi e sistemi di sicurezza per i ponteggi sospesi motorizzati. G.U. 24/03/1982, n. 81

- *D.M. n. del 04/03/1982*

Ministro del Lavoro Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi e sistemi di sicurezza per i ponteggi sospesi motorizzati. G.U. 24/03/1982, n. 81

- *D.M. n. 8626 del 02/09/1968*

Riconoscimento di efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate nel DPR n.164/1

956. G.U. 23/09/1968, n. 242

- *Dir.UE n. 89/656 del 30/12/1989*

CEE Direttiva del Consiglio del 30 novembre 1989 relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro (terza direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo i della G.U. 30/12/1989

- *Dir.UE n.84/532 del 20/04/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 17 settembre 1984 relativa alle disposizioni comuni in materia di attrezzature e macchine per cantieri edili G.U. 20/04/1988, n. 92 -suppl.

- *N.T. n. 10401 del 01/11/1994*

Scale di appoggio portatili a sfilo ed innestabili per usi professionali specifici nell'industria UNI

- *N.T. n. 131parte 2^ del 01/04/1994*

Scale - requisiti - prove - marcature UNI EN

- *N.T. n. 131 parte 1^ del 01/04/1994*

Scale - Terminologia tipi dimensioni funzionali UNI -EN

2.3 Impianti

- *D.M. n. del 12/09/1959*

Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previsti dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.

- *D.P.R. n. 447 del 06/12/1991*

Regolamento di attuazione delle legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti. G.U. 15/02/1992, n. 38

- *D.P.R. n. 323 del 20/03/1956*

Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro negli impianti telefonici. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.

- *D.P.R. n. 320 del 20/03/1956*

Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.

- *L. n. 46 del 05/03/1990*

Norme per la sicurezza degli impianti. G.U. 12/03/1990, n. 59

- *N.T. n. 10339 del 01/06/1995*

Impianti aeraluci a fini di benessere - Generalita' Classificazione e requisiti - regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'Ordine e la fornitura sostituisce UNI 51/04 UNI

2.3.1 Impianti a pressione

- *D.L. n. 670 del 31/12/1996*

Proroga di termini. Art. 7 Differimento di termini in materia di sicurezza di impianti ed edifici. (art. 30. c. 2 del D.Lgs. 242 contravvenzioni - Legge 46/90 impianti trasporto e utilizzazione dei gas negli edifici) G.U. 31/12/1996, n. 305 (decaduto e non reiterato)

- *D.Lgs. n. 311 del 27/09/1991*

Attuazione delle Direttive CEE n. 87/404 e 90/488 in materia di recipienti semplici a pressione, a norma dell'art. 56 della Legge 29 dicembre 1990, n. 428. G.U. 04/10/1991, n. 233

- *D.M. n. 70199 del 07/01/1999*
- 99 "Codificazione del colore per l'identificazione delle bombole per gas trasportabili" 07/01/1999
- *D.P.R. n. 321 del 20/03/1956*

Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.

- *N.T. n. 7129 del 01/01/1992*

Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione progettazione, installazione e manutenzione UNI

- *N.T. n. 9507 del 01/07/1989*

Unita' terminali per impianti - distribuzione di gas non infiammabili per uso medico UNI

- *N.T. n. ISO 7 del 01/04/1984*

Tubazioni unisider - Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuto sul filetto Designazione dimensione e tolleranze UNI

• *N.T. n. 228 del 01/01/1983* Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto-Designazione dimensioni e tolleranze. UNI ISO

- *N.T. n. 6125 del 01/12/1974*

filettature gas coniche per tubi porta cavi e letivi raccordi per impianti elettrici a sicurezza del tipo a prova di esplosione (AD -PE) UNI

2.3.2 Impianti elettrici

- *D.M. n. 347 del 10/05/1998*

Ministro del Lavoro: modificato ai sensi del D.M.L.P.S. n. 354 del 23.04.92 (G.U. n. 181 del 3.08.92): riconoscimento di efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e p G.U. 13/08/1988, n. 190

- *D.M. n. 442 del 13/07/1990*

Ministro del Lavoro: Regolamento recante riconoscimento di efficienza di un sistema di sicurezza per lavori sotto tensione effettuati su impianti elettrici alimentati a frequenza industriale con tensione nominale di esercizio compresa tra 1.000 e 30.000 vo G.U. 29/01/1991, n. 24

- *D.M. n. del 20/11/1968*

Riconoscimento dell'efficacia, ai fini della sicurezza, dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra. G.U. 03/12/1968, n. 307

- *D.M. n. del 22/02/1965*

Attribuzioni all'E.N.P.I. dei compiti relativi alle verifiche dei dispositivi e delle installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.

- *D.P.R. n. 462 del 22/10/2001*

Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi. G.U. 08/01/2002, n. 6

- *L. n. 791 del 18/10/1977*

Attuazione della Direttiva n.72173/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

- *N.T. n. 64.8 V edizione del 01/05/2003*

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V ca e a 1500V cc CEI

- *N.T. n. 11.1 del 01/10/2001*

Impianti elettrici utilizzatori con tensione superiore a 1KV in ca. CEI

- *N.T. n. 44.5 del 01/05/1998*

Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali parte I: norme generali. CEI

- *N.T. n. 60079-10 del 01/10/1996*

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi. CEI EN

- *N.T. n. 10380 del 01/05/1994*

Illuminotecnica - Illuminazione di interni con luce artificiale UNI

- *N.T. n. 31.8 del 01/05/1993*

Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Regole generali CEI

2.3.3 Areazione, ventilazione, condizionamento e climatizzazione

- *D.P.R. n. 320 del 20/03/1956*

Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.

- *N.I. n. 27963/PRC del 10/07/2000*

Allegato n.10 - Controllo parametri di ventilazione - Sistema di ventilazione di tipo permanente controllo dei parametri di ventilazione della galleria. Regioni Toscana Emilia - Romagna

- *N.T. n. 196 del 01/12/1998*

Ventilazione dei cantieri sotterranei. (in lingua francese, traduzione italiana) SIA Norma Svizzera

- *N.T. n. 8852 del 01/01/1987*

Impianti di climatizzazione invernale per edifici adibiti ad attivita' industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo. UNI

- *N.T. n. 7416 del 01/06/1975*

Forni industriali - norme per l'ordinazione il collaudo e l'accettazione UNI

- *N.T. n. 7415 del 01/06/1975*

Forni industriali - Termini definizioni e classificazione UNI

- *N.T. n. 5104 del 01/01/1963*

Impianti di condizionamento dell'aria - Norme per l'ordinazione l'offerta ed il collaudo UNI

2.4 Macchine

- *Circ. Min. n. 9 del 12/01/2001*

Riflessi sul sistema dei collaudi e delle verifiche di talune attrezzature di lavoro derivanti dalle disposizioni del D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 e dell'art. 46 della L. 24 aprile 1998, n. 128. Ministero del Lavoro

- *Circ. Min. n. 162054 del 25/06/1997*

Disposizioni applicative del Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459, art. 11, comma 3, in merito alla compilazione del libretto delle verifiche per i controlli periodici da parte delle A.S.L. Ministero dell'Industria

- *Circ. Min. n. 113 del 10/09/1985*

MINISTERO DEL LAVORO DPR 164/56- Centine autovaranti per viadotti.

- *Circ. Min. n. 70 del 29/06/1981*

MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni nei cantieri - betoniere.

- *Circ. Min. n. 103 del 17/11/1980*

MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni nei cantieri - betoniere.

- *Circ. Min. n. 103 del 17/11/1980*

Ministro del Lavoro: Normativa disciplinante l'utilizzo delle betoniere nei cantieri.

- *Circ. Min. n. 15 del 19/03/1980*

MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni: attrezzature per getto di calcestruzzo con tecnologia a tunnel.

- *Circ. Min. n. 31/MI.SA.(78) 11 del 31/08/1978*

MINISTERO DELL'INTERNO Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrici.

- *Circ. Min. n. 31/MI.SA.(78) 11 del 31/08/1978*

MINISTERO DELL'INTERNO Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o macchina operatrice.

- *Circ. Min. n. 31/MI.SA.(78) 11 del 31/08/1978*

MINISTERO DELL'INTERNO Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o macchina operatrice.

- *D.M. n. del 12/03/1998*

Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459, concernente: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine. G.U. 23/03/1998, n. 68

- *D.M. n. del 27/03/1997*

Ministeri dei Trasporti e della Navigazione - Ambiente e Sanita' - Attuazione della direttiva 96/1/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22/01/1996 concernente il ravvicinamento delle Legislazioni degli Stati Membri relativi alle misure da adottare contro le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotti dai motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli G.U. 16/04/1997, n. 88

- *D.M. n. 628 del 23/10/1996*

Ministero dei Trasporti e della Navigazione - Regolamento recante norme per l'approvazione e l'omologazione delle attrezzature tecniche per le prove di revisione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi G.U. 14/12/1996, n. 293

- *D.M. n. 326 del 25/03/1996*

MINISTERO DEI TRASPORTI Regolamento concernente prescrizioni tecniche per la protezione degli occupanti degli autocarri contro lo spostamento del carico. G.U. 21/06/1996, n. 144

- *D.M. n. 270 del 05/05/1995*

MINISTERO DEI TRASPORTI Regolamento recante norme sulla revisione generale periodica di veicoli a motore e loro rimorchi G.U. 06/07/1995, n. 156

- *D.M. n. del 30/03/1994*

MINISTERO DEI TRASPORTI Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee n. 92/23 del 31 marzo 1992 relativa ai pneumatici dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché al loro montaggio. G.U. 30/04/1994, n. 99, suppl. ord.

- *D.M. n. 316 del 04/03/1994*

MINISTERO DELL'INDUSTRIA Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici. G.U. 27/05/1994, n. 122

- *D.M. n. 576 del 30/12/1992*

MINISTERO DEI TRASPORTI Regolamento di attuazione della direttiva della commissione delle comunità europee n. 91/663 del 10 dicembre 1991, relativa alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e relativi rimorchi per quanto riguarda l'installazione di dispositivi di illuminazione e segnalazione luminosa. G.U. 29/04/1993, n. 99

- *D.M. n. del 23/03/1992*

Ministeri Ambiente - Sanita' Trasporti - Nuovi limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli G.U. 01/04/1992, n. 77, suppl. ord.

- *D.M. n. del 16/12/1989*

MINISTERO DEI TRASPORTI Revisione generale dei veicoli a motore. G.U. 22/12/1989, n. 298

- *D.M. n. 259 del 10/05/1988*

Ministro del Lavoro: Riconoscimento di efficacia di motori termici di tipo antideflagrante (Deroga all'art. 75 del DPR n. 320 del 20.03.56). G.U. 12/07/1988, n. 162

- *D.M. n. 588 del 28/11/1987*

Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. G.U. 28/03/1988, n. 73, suppl. ord.

- *D.M. n. 592 del 28/11/1987*

MINISTERO PER IL COORDINAMENTO DELLE POLITICHE COMUNITARIE Attuazione della direttiva n. 84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili G.U. 20/04/1988, n. 92, suppl. ord.

- *D.M. n. del 05/09/1986*

MINISTERO DEI TRASPORTI Norme relative alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicolo a motore e di rimorchio per quanto riguarda la frenatura. G.U. 26/02/1987, n. 47, suppl. ord.

• *D.M. n. del 14/06/1985*

MINISTRO DEI TRASPORTI Norme tecnico-funzionali per l'immissione in circolazione delle macchine operatrici. G.U. 08/07/1985, n. 159

• *D.M. n. del 04/03/1982*

MINISTERO DEI TRASPORTI Parabrezza in vetro temprato differenziata conformi alle prescrizioni del regolamento CEE/ONU n.43 da montare sui veicoli a motore. G.U. 08/06/1982, n. 155, suppl. ord.

• *D.M. n. del 12/09/1959*

Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previsti dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.

• *D.M. n. del 14/03/1940*

MINISTERO DEI TRASPORTI Registrazione e targatura delle macchine operatrici. G.U. 11/05/1984, n. 129

• *D.P.C.M. n. 395 del 07/09/2001*

Recepimewnto della direttiva 99/CEE relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi G.U. 02/11/2001, n. 255

• *D.P.R. n. 459 del 24/07/1996*

Regolamento per attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/365/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine. G.U. 06/09/1996, n. 146, suppl. ord.

• *Dir.UE n. 84/532 del 20/04/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 17 settembre 1984 relativa alle disposizioni comuni in materia di attrezzature e macchine per cantieri edili G.U. 20/04/1988, n. 92 -suppl.

• *Dir.UE n. 79/113 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 19 dicembre 1978, relativa alla determinazione delle emissioni sonore delle macchine e dei materiali per cantieri. G.U. 28/03/1988, n. 73 -suppl

• *Lett. Circ. n. 2182 del 20/12/2000*

D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 - Direttiva macchine - Controlli di mercato - Chiarimenti operativi. Ministero del Lavoro

• *Lett. Circ. n. 1067 del 30/09/1999*

D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 - Direttiva macchine - Controlli di mercato - Primi chiarimenti operativi. Ministero del Lavoro

• *Lett. Circ. n. 1067 del 30/09/1999*

D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 - Direttiva macchine - Controlli di mercato - Primi chiarimenti operativi. Ministero del Lavoro

• *N.T. n. 1679-1 del 01/01/2000*

Motori alternativi a combustione interna Sicurezza Motori diesel UNI EN

• *N.T. n. 815 del 01/05/1997*

Sicurezza delle frese a piena sezione non scudate e delle macchine per scavo meccanizzato di pozzi senza l'ausilio di alberi di trazione. UNI EN

• *N.T. n. 3046-1 del 01/01/1993*

Motori alternativi a combustione interna - Prestazioni - Condizioni normali di riferimento, dichiarazione della potenza, consumi di combustibile ed olii lubrificanti e metodi di prova. ISO/DIS

• *N.T. n. 294 del 01/01/1992*

Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori EN

• *N.T. n. 292-1 del 01/01/1991*

Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Terminologia, metodologia di base. EN

• *N.T. n. 292-2 del 01/01/1991*

Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Specifiche e principi tecnici. EN

• *N.T. n. 8482 del 01/06/1983*

Mescolatori aperti a cilindri per gomma e materie plastiche. Dispositivi di arresto d'emergenza UNI

2.4.1 Macchine generatrici, trasformatrici e convertitrici

• *Circ. Min. n. 31/MI.SA.(78) 11 del 31/08/1978*

MINISTERO DELL'INTERNO Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o macchina operatrice.

• *Circ. Min. n. 31/MI.SA.(78) 11 del 31/08/1978*

MINISTERO DELL'INTERNO Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o macchina operatrice.

• *Circ. Min. n. del 31/08/1978*

MINISTERO DELL'INTERNO Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o macchina operatrice.

• *Circ. Min. n. 31/MI.SA.(78) 11 del 31/08/1978*

MINISTERO DELL'INTERNO Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrici.

• *Dir.UE n. 85/407 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio dell'11 luglio 1985 che adegua al progresso tecnico la direttiva n.84/535/CEE, relativa al livello di potenza acustica ammesso dei gruppi elettrogeni di saldatura. G.U. 28.3.1988, n. 73 -suppl

• *Dir.UE n. 84/533 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 17 settembre 1984 relativa al livello di potenza acustica ammesso dei moto copressori G.U. 28/03/1988, n. 73 -suppl

• *Dir.UE n. 84/535 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 17 settembre 1984 relativa al livello di potenza acustica ammesso dei gruppi elettrogeni di saldatura G.U. 28/03/1988, n.73 -suppl.

• *Dir.UE n. 84/536 del 28/03/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 17 settembre 1984 relativa al livello di potenza acustica ammesso dei gruppi elettrogeni. G.U. 28/03/1988, n. 73 -suppl.

2.4.2 Macchine operatrici

• *D.M. n. 40 del 24/01/2003*

Regolamento recante norme di omologazione ed installazione dei pannelli retroriflettenti e retroriflettenti/fluorescenti per la segnalazione dei veicoli pesanti e lunghi. G.U. 14 marzo 2003, n. 61

• *D.M. n. del 23/03/1992*

Nuovi limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli G.U. 01/04/1992, n. 77, suppl. ord.

• *D.M. n. 247 del 07/06/1988*

MINISTERO DEI TRASPORTI Termini e modalità per la registrazione e la targatura delle macchine operatrici. G.U. 06/07/1988, n. 157

• *D.M. n. 593 del 28/11/1987*

Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie: Attuazione della Direttiva n. 86/295/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) di determinate macchine per cantiere. G.U. 20/04/1988, n. 92 -suppl.

• *D.M. n. 594 del 28/11/1987*

Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie: Attuazione della Direttiva n. 86/296/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di caduta di oggetti (FOPS) di determinate macchine per cantiere. G.U. 20/04/1988, n. 92 -suppl.

• *D.M. n. 593 del 28/11/1987*

MINISTERO PER IL COORDINAMENTO DELLE POLITICHE COMUNITARIE: Attuazione della direttiva n. 86/295/cee, relativa alle strutture di protezione in caso di ribaltamento (rops) di determinate macchine per cantiere G.U. 20/04/1988, n. 92, suppl. ord.

• *D.M. n. 594 del 28/11/1987*

MINISTERO PER IL COORDINAMENTO DELLE POLITICHE COMUNITARIE Attuazione della direttiva n. 86/296/cee relativa alle strutture di protezione in caso di caduta di oggetti (fops) di determinate macchine per cantiere. G.U. 20/04/1988, n. 92, suppl. ord.

• *D.M. n. 455 del 22/10/1987*

Ministro dei Trasporti: Omologazione quale unità tecnica indipendente, del motore destinato ad equipaggiare macchine agricole o macchine operatrici semoventi. G.U. 05/11/1987, n. 259

• *D.M. n. del 14/06/1985*

MINISTRO DEI TRASPORTI Norme tecnico-funzionali per l'immissione in circolazione delle macchine operatrici. G.U. 08/07/1985, n. 159

• *D.M. n. del 14/06/1985*

MINISTERO DEI TRASPORTI Norme tecnico-funzionali per l'immissione in circolazione delle macchine operatrici. G.U. 08/07/1985, n. 159

• *D.M. n. del 14/03/1940*

MINISTERO DEI TRASPORTI Registrazione e targatura delle macchine operatrici. G.U. 11/05/1984, n. 129

• *Dir. UE n. 86/296 del 20/04/1988*

CEE Direttiva del Consiglio del 26 maggio 1986 relativa alle strutture di protezione in caso di caduta di oggetti (FOPS) di determinate macchine per cantieri. G.U. 20/04/1988, n. 92 -suppl.

• *Dir. UE n. 86/295 del 04/01/1988*

Direttiva del Consiglio del 26 maggio 1986 relativa alle strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) in determinate macchine per cantieri. G.U. 20/04/1988, n. 92 -suppl

• *N.I. n. 12211 del 31/03/2004*

Allegato n.26 - Mezzi diesel - "Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità, la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della terza corsia. Dotazioni ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 815 del 01/05/1997*

Sicurezza delle frese a piena sezione non scudate e delle macchine per scavo meccanizzato di pozzi senza l'ausilio di alberi di trazione. UNI EN

• *N.T. n. 996 del 01/02/1997*

Apparecchiature di palificazione - Requisiti di sicurezza UNI EN

• *N.T. n. 791 del 01/01/1997*

Macchine perforatrici. Sicurezza. UNI EN

• *N.T. n. 500-1 del 01/01/1995*

Macchine mobili per costruzioni stradali - Sicurezza - Requisiti generali EN

• *N.T. n. 2860 del 01/01/1992*

Macchine movimento terra - Dimensioni minime di accesso ISO

• *N.T. n. 5010 del 01/01/1992*

Macchine movimento terra - Macchine dotate di pneumatici - Requisiti per lo sterzo ISO

• *N.T. n. 6405-1 del 01/01/1991*

Macchine movimento terra - Simboli per i comandi e altri dispositivi - Simboli comuni ISO

• *N.T. n. 9249 del 01/01/1989*

Macchine movimento terra - Codice di prova motore - Potenza netta ISO

• *N.T. n. 3795 del 01/01/1989*

Veicoli stradali, trattrici, macchine agricole e forestali - Determinazione del comportamento della combustione dei materiali all'interno dei veicoli ISO

• *N.T. n. 9533 del 01/01/1989*

Macchine movimento terra - Allarmi acustici di marcia avanti e retromarcia montati sulla macchina - Metodo di prova acustico ISO

• *N.T. n. 23411 del 01/01/1988*

Macchine per movimento terra - Misure fisiche degli operatori e spazio minimo di ingombro dell'operatore. EN

• *N.T. n. 25353 del 01/01/1988*

Macchine movimento terra, trattrici, macchine agricole e forestali - Punti di riferimento del sedile EN

• *N.T. n. 3457 del 01/01/1986*

Macchine movimento terra - Schemi e protezioni - Definizioni e specifiche. ISO

• *N.T. n. 2867 del 01/01/1986*

Macchine movimento terra - Mezzi d'accesso ISO

• *N.T. n. 6682 del 01/01/1986*

Macchine movimento terra - Ergonomia e agibilità dei comandi ISO

- *N.T. n. 6055 del 01/07/1984*
Carrelli industriali semoventi a grande sollevamento con guidatore a bordo - Tetto di protezione per guidatore - Prescrizione e prove UNI ISO
- *N.T. n. 6750 del 01/01/1984*
Macchine movimento terra - Uso e manutenzione - Presentazione e contenuto dei manuali ISO
- *N.T. n. 3449 del 01/06/1983*
Macchine movimento terra strutture di protezione contro la caduta di oggetti prove di laboratorio e requisiti di prestazione UNI ISO
- *N.T. n. 5353 del 01/03/1983*
Macchine movimento terra - Punto di riferimento del sedile UNI ISO

2.4.3 Macchine sollevamento e trasporto

- *Circ. Min. n. 88/95 del 06/09/1999*
Ministero dei Trasporti e della navigazione - D.M. 23/10/1996 n. 628 Procedure di omologazione, visita iniziale, periodica ed occasionale delle attrezzature di cui ai punti a-b-c-d-e-f-g, dell'appendice X del titolo III del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada. Procedure di prova sui veicoli da sottoporre a revisione. G.U. 29/09/1999, n. 229, suppl. ord.
- *Circ. Min. n. 50 del 18/04/1994*
Ministero del Lavoro: Apparecchi di sollevamento
- *Circ. Min. n. 98 del 01/09/1987*
Ministero del Lavoro: applicazione norme prevenzione infortuni ed igiene del lavoro (piattaforme)
- *Circ. Min. n. 54 del 10/05/1983*
Ministero del Lavoro D.M. 2 APRILE 1981 - Riconoscimento di efficacia di sistemi di sicurezza relativi ad elevatori trasferibili.
- *Circ. Min. n. 130 del 29/11/1982*
MINISTERO DEL LAVORO Omologazione e collaudi di piattaforme di lavoro.
- *Circ. Min. n. 100 del 13/09/1982*
Ministero del Lavoro: ART. 191 DEL DPR 2774755, N. 547 — Gru scorrenti sulle medesime vie di corsia.
- *Circ. Min. n. 30 del 21/06/1982*
Ministero del Lavoro D.M. 4 marzo 1982 concernente il riconoscimento di efficacia di nuovi sistemi di sicurezza (piattaforme di lavoro).
- *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*
MINISTERO DEL LAVORO Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p, manutenzione della gru a torre automontanti.
- *Circ. Min. n. 13 del 20/01/1982*
Ministero del Lavoro Sicurezza dell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati in c a e c a p, manutenzione della gru a torre automontanti.
- *Circ. Min. n. PROT. N. 7RL122626/PR-6 del 01/09/1981*
Ministero del Lavoro Ascensori per cantieri - applicabilità delle norme di prevenzione infortuni di cui al DPR 27 aprile 1955, N. 547.
- *Circ. Min. n. 22131 del 31/07/1981*

- Ministero del Lavoro Sicurezza elevatori a cavalletto.
- *Circ. Min. n. 38 del 29/04/1981*
Ministero del Lavoro Prevenzione- DM 2 APRILE 1981 Di riconoscimento d'efficacia di nuovi sistemi di sicurezza per elevatori trasferibili 19/131
- *Circ. Min. n. 33 del 07/04/1981*
Ministero del Lavoro Ascensori e montacarichi - Pareri CNR- Quesiti e pareri VERIFICARE DATA
- *Circ. Min. n. 65 del 31/07/1980*
Ministero del Lavoro Applicazione delle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro, carrelli elevatori con conducente a piedi.
- *Circ. Min. n. 39 del 15/05/1980*
Ministero del Lavoro Impalcature automatiche autosollevanti. Art. 30 e seguenti del DPR 7 gennaio 1956, n. 164
- *Circ. Min. n. 50/78 del 29/05/1978*
Ministero del Lavoro Dispositivi di blocco per argani di automontaggio delle gru a torre e per il controllo delle gru a portata variabile (artt. 11, 169 -173 - 192 - 194 del DPR 27 aprile 1955 n. 547 - DM 12 settembre 1959. Libretto MOD.I
- *Circ. Min. n. 30/35/78 del 28/03/1978*
Ministero del Lavoro Verifiche e controlli delle gru e degli apparecchi di sollevamento di cui all'art. 194 del DPR 27 aprile 1955, n.547 e dell'art. 5 del DM 12 settembre 1959, disposizioni transitorie e alternative alla normativa della Giro. 77 del 23.12
- *Circ. Min. n. 77 del 23/12/1976*
Ministero del Lavoro Verifiche e controlli delle gru e degli apparecchi di sollevamento di cui all'art. 194 del DPR 27 aprile 1955, n.
- *Circ. Min. n. 255 del 27/03/1976*
Ministero del Lavoro DPR 29/5/1 963, N. 1497 - Norme per gli ascensori e montacarichi- Quesiti.
- *Circ. Min. n. 254 del 17/03/1976*
Ministero del Lavoro DPR 27 aprile 1955, n. 547: Carrelli elevatori.
- *Circ. Min. n. 24 del 04/02/1976*
Ministero del Lavoro Montacarichi trasportabili - Assoggettabilità' alle norme speciali per gli ascensori e montacarichi
- *Circ. Min. n. 19385/5-3 del 28/04/1972*
Ministero del Lavoro Verifiche periodiche degli apparecchi di sollevamento.
- *Circ. Min. n. 116 del 17/06/1968*
Ministero del Lavoro DPR 29/05/63, n. 1497 - Norme per gli ascensori e montacarichi - Quesiti
- *Circ. Min. n. 110 del 24/04/1968*
MINISTERO DEL LAVORO - DPR 29/05/1963 N. 1497 - Norme per ascensori e montacarichi - Quesiti
- *Circ. Min. n. 102 del 23/10/1967*
MINISTERO DEL LAVORO - DPR 29/05/1963 N. 1497 - Norme per ascensori e montacarichi - Quesiti
- *Circ. Min. n. 96 del 05/05/1967*
MINISTERO DEL LAVORO - DPR 1497/63 - Norme per gli ascensori e montacarichi

- *Circ. Min. n. 90 del 20/01/1967*
- MINISTERO DEL LAVORO – DPR 1497/63 - Norme per gli ascensori e montacarichi - Quesiti Art. 6.5 a IV interruttore generale
- *Circ. Min. n. 89 del 05/12/1966*
- MINISTERO DEL LAVORO – DPR 1497/63 - Norme per gli ascensori e montacarichi Quesiti DPR N 1497/63 ART.6.5.aInterruttore generale.
- *Circ. Min. n. 80 del 29/04/1966*
- MINISTERO DEL LAVORO – DPR N. 1497 DEL 29/05/1963 - Norme per gli ascensori e montacarichi – Quesiti
- *Circ. Min. n. 533 del 30/07/1960*
- MINISTERO DEL LAVORO Prevenzione infortuni verifiche e controlli modifiche delle modalità (autogrù).
- *D.Lgs. n. 304 del 10/09/1991*
- Attuazione delle direttive 86/663/CEE e 89/240/CEE, relative ai carrelli semoventi per movimentazione, a norma dell'Art. 55 della legge 29 dicembre 90, n. 428 (comunitaria 1990) G.U. 20/09/1991, n. 221, suppl. ord.
- *D.Lgs. n. 304 del 10/09/1991*
- Attuazione delle direttive 86/663/CEE del consiglio del 22 dicembre 1986 e 89/240/CEE della commissione del 16 dicembre 1988, relative ai carrelli semoventi per movimentazione, a norma dell'art.55 della legge 29 dicembre 1990, n. 428 G.U. 20/09/1991, n. 221
- *D.Lgs. n. 304 del 10/09/1991*
- Attuazione delle direttive 86/663/cee del consiglio del 22 dicembre 1986 e 89/240/cee della commissione del 16 dicembre 1988, relative ai carrelli semoventi per movimentazione, a norma dell' art. 55. Della legge 29 dicembre 1990, n. 428 (legge comunitaria 1990). G.U. 20/09/1991, n. 221, suppl. ord.
- *D.M. n. 347 del 10/05/1998*
- Ministro del Lavoro:modificato ai sensi del D.M.L.P.S. n. 354 del 23.04.92 (G.U. n 181 del 3.08.92): riconoscimento di efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e p G.U. 13/08/1988, n. 190
- *D.M. n. 347 del 10/05/1998*
- Ministro del Lavoro:Riconoscimento di efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e paranchi. G.U. 13/08/1988, n. 190
- *D.M. n. 628 del 23/10/1996*
- Ministero dei Trasporti e della Navigazione - Regolamento recante norme per l'approvazione e l'omologazione delle attrezzature tecniche per le prove di revisione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi G.U. 14/12/1996, n. 293
- *D.M. n. 326 del 25/03/1996*
- MINISTERO DEI TRASPORTI Regolamento concernente prescrizioni tecniche per la protezione degli occupanti degli autocarri contro lo spostamento del carico. G.U. 21/06/1996, n. 144
- *D.M. n. 270 del 05/05/1995*

MINISTERO DEI TRASPORTI Regolamento recante norme sulla revisione generale periodica di veicoli a motore e loro rimorchi G.U. 06/07/1995, n. 156

- *D.M. n. del 30/03/1994*
- MINISTERO DEI TRASPORTI Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee n. 92/23 del 31 marzo 1992 relativa ai pneumatici dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché al loro montaggio. G.U. 30/04/1994, n. 99, suppl. ord.
- *D.M. n. 354 del 23/04/1992*
- Ministro del Lavoro:Regolamento recante modificazioni alla normativa sul riconoscimento di efficacia mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani paranchi. G.U. 03/08/1992, n. 181
- *D.M. n. del 28/12/1989*
- Ministro dei Trasporti:modalità e cautele per la circolazione saltuaria di carrelli elevatori trasportatori o trattori. G.U. 08/01/1990, n. 5
- *D.M. n. 451 del 06/10/1988*
- Ministro del Lavoro:Deroghe alla normativa in vigore relativamente ai ponteggi di servizio a piani di lavoro autosollevanti. G.U. 25/10/1988, n. 251
- *D.M. n. 587 del 09/12/1987*
- Ministro per il Coordinamento delle Politiche Comunitarie:attuazione delle direttive n. 84/529/CEE relative agli ascensori elettrici (come modificato dallawiso di rettifica apparso nella G.U. n. 101 del 02/10/88). G.U. 25/03/1988, n. 71, suppl. ord.
- *D.M. n. 586 del 28/11/1987*
- Ministro per il Coordinamento delle Politiche Comunitarie:attuazione della direttiva n.84/528/CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi. G.U. 25/03/1988, n. 71
- *D.M. n. 586 del 28/11/1987*
- Ministro per il Coordinamento delle Politiche Comunitarie:attuazione della direttiva n.84/528/CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi. G.U. 25/03/1988, n. 71
- *D.M. n. del 04/03/1982*
- MINISTERO DEI TRASPORTI Parabrezza in vetro temprato differenziata conformi alle prescrizioni del regolamento CEE/ONU n.43 da montare sui veicoli a motore. G.U. 08/06/1982, n. 155, suppl. ord.
- *D.M. n. del 02/04/1981*
- Ministro del Lavoro Riconoscimento di efficacia, ai sensi dell'art. 395 del DPR 27 aprile 1955, n.547, di sistemi di sicurezza relativi ad elevatori trasferibili, non installabili stabilmente nei luoghi di lavoro. G.U. 16/04/1981, n. 106
- *D.M. n. del 28/05/1979*
- Ministro dei Lavori Pubblici: Misure sostitutive di sicurezza per ascensori e montacarichi a vite, a cremagliera ed idraulici. G.U. 24/09/1979, n. 262

- *D.M. n. del 09/08/1960*

Modalità per l'effettuazione delle prove di carico relative alla prima verifica delle gru.

- *D.M. n. del 05/03/1931*

MINISTERO DEI TRASPORTI Norme per l'impianto e l'esercizio in servizio pubblico, degli ascensori destinati al trasporto di persone.

- *D.P.R. n. 268 del 28/03/1994*

Regolamento recante attuazione della direttiva n. 90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici od oleoelettrici. G.U. 03/05/1994, n. 101

- *D.P.R. n. 673 del 21/07/1982*

Attuazione della Direttiva n. 73/361/CEE relativa alla attestazione e al contrassegno di funi metalliche, catene e ganci.

- *D.P.R. n. 1497 del 29/05/1963*

Approvazione del regolamento per ascensori e montacarichi in servizio privato G.U. 16/11/1963, n. 298, suppl. ord.

- *D.P.R. n. 1767 del 24/12/1951*

Approvazione del regolamento per l'esecuzione della Legge 21/10/42 n. 1415 concernente l'impianto e l'esercizio di ascensori e di montacarichi in servizio privato. G.U. 17/03/1952, n. 66

- *Dir. UE n. 1199/32/CE del 26/04/1999*

Relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi e che modifica la direttiva 93/12/CEE G.U. CE del 11/05/1999

- *Dir. UE n. 98/70/CE del 13/10/1998*

Relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel e recante modificazione della direttiva 93/12/CEE del Consiglio G.U. CE del 28/12/1998

- *L. n. 1415 del 24/10/1942*

Impianto ed esercizio di ascensori e di montacarichi in servizio privato. G.U. 16/12/1942, n. 297

- *Lett. Circ. n. PROT. N. 22942/PR-8 del 12/10/1981*

Ministro del Lavoro Sicurezza elevatori a cavallo.

- *Lett. Circ. n. PROT. N. 226271 PR-8 del 02/09/1981*

Ministro del Lavoro Ascensori e montacarichi - Paren CNR.

- *N.I. n. 12211 del 31/03/2004*

Allegato n.26 - Mezzi diesel - "Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità, la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della terza corsia. Dotazioni ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel" Regioni Toscana Emilia - Romagna

- *N.T. n. 5053 del 01/11/1990*

Carrelli industriali semoventi terminologia - Sostituisce UNI ISO5053- 1 UNI ISO

- *N.T. n. 9533 del 01/01/1989*

Macchine movimento terra - Allarmi acustici di marcia avanti e retromarcia montati sulla macchina - Metodo di prova acustico ISO

- *N.T. n. 3795 del 01/01/1989*

Veicoli stradali, trattrici, macchine agricole e

forestali - Determinazione del comportamento della combustione dei materiali all'interno dei veicoli ISO

- *N.T. n. 4520 del 01/09/1987*

Carrelli elevatori con carico a sbalzo -prove di stabilità UNI

- *N.T. n. 4309 del 01/12/1984*

Funi metalliche per apparecchi di sollevamento criteri di verifica e sostituzione delle funi UNI ISO

- *N.T. n. 5053 del 01/07/1984*

carrelli industriali semoventi Terminologia - Classificazione e nomenclatura UNI ISO

- *N.T. n. 6055 del 01/07/1984*

Carrelli industriali semoventi a grande sollevamento con guidatore a bordo - Tetto di protezione per guidatore -Prescrizione e prove UNI ISO

- *N.T. n. 5767 del 01/04/1984*

Carrelli operanti in condizioni speciali con montanti inclinati in avanti - Prove di stabilità UNI ISO

- *N.T. n. 5767 del 01/04/1984*

Carrelli operanti in condizioni speciali con montanti inclinati in avanti - Prove di stabilità UNI ISO

- *N.T. n. 6055 del 01/01/1984*

Carrelli industriali semoventi a grande sollevamento con guidatore a bordo. Tetto di protezione per guidatore prescrizioni e prove UNI ISO

- *N.T. n. 4521 del 01/06/1960*

Carrelli elevatori a forche - Targa invitante la portata e il baricentro del carico UNI

3. Igiene e salute

3.1 Rischio agenti chimici e cancerogeno

- *D.Lgs. n. 66 del 25/02/2000*

Attuazione delle direttive 97/42/CE e 1999/38/CE, che modificano la direttiva 90/394/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro G.U. 24 marzo 2000, n. 70.

- *D.Lgs. n. 52 del 03/02/1997*

Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose

- *D.Lgs. n. 77 del 25/01/1992*

Attuazione della direttiva 88/364/CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro G.U. 13/02/1992, n. 36, suppl. ord.

- *D.M. n. 280497 del 28/04/1997*

"Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose" 28/04/1997

- *D.M. n. 40497 del 04/04/1997*

"attuazione dell'art. 25, commi 1 e 2, del DLgs 3 febbraio 1997, n. 52, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose, relativamente alla scheda informativa in materia di sicurezza" 04/04/1997

- *D.M. n. del 27/03/1997*

Ministeri dei Trasporti e della Navigazione - Ambiente e Sanita' - Attuazione della direttiva

96/1/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22/01/1996 concernente il ravvicinamento delle Legislazioni degli Stati Membri relativi alle misure da adottare contro le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotti dai motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli G.U. 16/04/1997, n. 88

• *D.M. n. del 23/03/1992*

Ministeri Ambiente - Sanita' Trasporti - Nuovi limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli G.U. 01/04/1992, n. 77, suppl. ord.

• *D.M. n. del 23/03/1992*

Nuovi limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli G.U. 01/04/1992, n. 77, suppl. ord.

• *D.M. n. del 24/02/1992*

Approvazione dei dispositivi per l'abbattimento delle emissioni inquinanti prodotte dagli autoveicoli in circolazione muniti di motore ad accensione comandata. Atto di recepimento della direttiva 70/220/CEE e della direttiva 85/210/CEE. G.U. 6/03/1992, n. 55.

• *D.P.C.M. n. 395 del 07/09/2001*

Recepimewnto della direttiva 99/CEE relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi G.U. 02/11/2001, n. 255

• *D.P.C.M. n. 434 del 23/11/2000*

Regolamento recante recepimento della direttiva 98/70/CE relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel. G.U. 31/01/2001, n. 25.

• *D.P.R. n. 46 del 16/07/1998*

Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi, a norma dell'articolo 38 della legge 24 aprile 1998, n. 128

• *Dir.UE n. 2004/37/CE del 29/04/2004*

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro (sesta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE del Consiglio G.U.U.E. 30/04/2004, n. L 158.

• *Dir.UE n. 87/219 del 15/02/1992*

CEE Direttiva del Consiglio del 30 marzo 1987 relativa al tenore di zolfo di taluni combustibili liquidi. G.U. 15/02/1992, n. 38 -suppl

• *Dir.UE n. 87/416 del 05/02/1992*

Direttiva del Consiglio del 21luglio 1987 relativa al tenore di piombo nella benzina. G.U. 15/02/1992, n. 38 -suppl.

• *Dir.UE n. 91/322 del 05/07/1991*

CEE Direttiva della Commissione del 29 maggio 1991 relativa alla fissazione dei valori limite indicativi in applicazione della direttiva 80/1107/CEE del Consiglio sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti chimici G.U. 05/07/1991

• *L. n. 428 del 29/12/1990*

Disposizioni per l'adempimento di obblighi deri-

vanti all'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee (legge comunitaria per il 1990). Atto di recepimento della direttiva 75/439/CEE, direttiva 75/716/CEE, direttiva 77/796/CEE, direttiva 78/176/CEE, direttiva 82/176/CEE, direttiva 83/513/CEE, direttiva 84/386/CEE, direttiva 86/560/CEE, direttiva 86/594/CEE e direttiva 88/320/CEE. G.U. 12/01/991, n. 10

• *N.I. n. 12211 del 31/03/2004*

Allegato n.26 - Mezzi diesel - "Standar di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocita', la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della terza corsia. Dotazioni ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.15 - Protezione da agenti cancerogeni - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.17 Protezione agenti chimici - Titolo VII bis del Dlgs 626/94 / Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 12211 del 01/01/2002*

Titolo VII Dlgs 626/94 - Protezione da agenti cancerogeni e/o mutageni - Linee guida Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 3795 del 01/01/1989*

Veicoli stradali, trattrici, macchine agricole e forestali - Determinazione del comportamento della combustione dei materiali all'interno dei veicoli ISO

• *N.T. n. 634q del 01/01/1984*

Misure alle emissioni - Flussi gassosi convogliati - Determinazione del solfuro di idrogeno Metodo volumetrico UNICHIM

• *N.T. n. 614 del 01/01/1983*

Ambienti di Lavoro - Determinazione del numero di particelle di quarzo nella frazione respirabile della polvere atmosferica mediante microscopia ottica a contratto di fase - metodo numerico UNICHIM

• *N.T. n. 587 del 01/01/1983*

Misure alle emissioni- Flussi gassosi convogliati - Determinazione degli ossidi di azoto - Metodo colorimetrico con reattivo di griess-saltzman UNICHIM

• *N.T. n. 544 del 01/01/1980*

Misure alle emissioni - Flussi gassosi convogliati - Determinazione degli ossidi di azoto in flussi gassosi convogliati - Metodo all'acido fenoldisolfonico UNICHIM

• *N.T. n. 54 del 01/01/1980*

Misure alle Emissioni - Flussi gassosi convogliati - Determinazione del monossido di carbonio in flussi gassosi convogliati metodo spettrofotometrico all'infrarosso UNICHIM

• *N.T. n. 7814 del 08/05/1978*

Dosimetri fotografici individuali - Classificazione, caratteristiche fondamentali e prove UNI

• *N.T. n. 318 del 01/01/1977*

Ambiente di Lavoro - Determinazione della silice libera cristallina nei materiali e nelle polveri atmosferiche - Metodo gravimetrico UNICHIM

3.2 Rischio polveri

• *N.I. n. 12211 del 31/03/2004*

Allegato n.26 - Mezzi diesel - "Standar di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità, la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della terza corsia. Dotazioni ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 614 del 01/01/1983*

Ambienti di Lavoro - Determinazione del numero di particelle di quarzo nella frazione respirabile della polvere atmosferica mediante microscopia ottica a contrasto di fase - metodo numerico UNICHIM

• *N.T. n. 318 del 01/01/1977*

Ambiente di Lavoro - Determinazione della silice libera cristallina nei materiali e nelle polveri atmosferiche - Metodo gravimetrico UNICHIM

• *N.T. n. 271 del 01/01/1977*

Ambiente di Lavoro - Determinazione delle polveri atmosferiche - Metodo gravimetrico UNICHIM

3.3 Rischio fibre (amianto e fibra di vetro)

• *Circ. Min. n. 23 del 25/11/1991*

MINISTERO DELLA SANITA' Usi delle fibre di vetro isolanti - Problematiche igienico-sanitarie - Istruzioni per il corretto impiego. G.U. 20/11/1991, n. 298 -suppl

• *Circ. Min. n. 45 del 10/07/1986*

MINISTERO DELLA SANITA' - Piano di interventi e misure tecniche per l'individuazione ed eliminazione del rischio connesso allo impiego di materiali contenenti amianto in edifici scolastici e ospedalieri pubblici e privati. G.U. 23/07/1986, n. 169

• *D.Lgs. n. 114 del 17/03/1995*

Attuazione della Direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto. G.U. 20/04/1995, n. 92

• *D.M. n. del 06/09/1994*

MINISTERO DELLA SANITA' Normativa e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6 terzo comma, e dell' art. 12, secondo comma, della legge 27.03.92, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

• *L. n. 257 del 27/03/1992*

Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto. G.U. 13/04/1992, n. 87, suppl. ord.

3.4 Rischio agenti fisici (Rumore, vibrazioni, radiazioni)

• *D.Lgs. n. 257 del 09/05/2001*

Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs. 26 maggio 2000, n. 241, recante attuazione della direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti

• *D.Lgs. n. 230 del 17/03/1995*

Attuazione delle direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti. G.U. 13/06/1995, n. 74

• *D.Lgs. n. 135 del 27/01/1992*

Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e affini, apripista e pale caricatrici. G.U. 19/02/1992, n. 41, suppl. ord.

• *D.Lgs. n. 137 del 27/01/1992*

Attuazione della direttiva 87/405/CEE relativa al livello di potenza acustica ammesso delle gru a torre. G.U. 19/02/1992, n. 41, suppl. ord.

• *D.Lgs. n. 77 del 25/01/1992*

Attuazione della direttiva 88/364/CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro G.U. 13/02/1992, n. 36, suppl. ord.

• *D.Lgs. n. 277 del 15/08/1991*

Avviso di rettifica G.U. n.260 del 06.11.91 :Attuazione delle direttive 80/1107/CEE, 83/447/CEE, 86/188/CEE e 88/642/CEE. in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lav G.U. 27/08/1991, n. 200, suppl. ord.

• *D.M. n. 316 del 04/03/1994*

MINISTERO DELL'INDUSTRIA Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici. G.U. 27/05/1994, n. 122

• *D.M. n. 588 del 28/11/1987*

Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. G.U. 28/03/1988, n. 73, suppl. ord.

• *D.P.C.M. n. del 23/04/1992*

Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. G.U. 06/05/1992, n. 104

• *D.P.R. n. 459 del 24/07/1996*

Regolamento per attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/365/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine. G.U. 06/09/1996, n. 146, suppl. ord.

• *Dir. UE n. 2003/10 del 06/02/2003*

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore) G.U.U.E. 15/02/2003, n. L 42.

- *Dir.UE n. 44 del 25/06/2002E*
Direttiva del Parlamento e del Consiglio del 25 Giugno 2002 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni). G.U. 06/07/2002, n.L177
- *Dir.UE n. 2002/44/CE del 25/06/2002*
Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni)
- *Dir.UE n. 2000/14/CE del 08/05/2000*
Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
- *Dir.UE n. 90/641 del 03/12/1990*
Euratom Direttiva del Consiglio del 4 dicembre 1990, concernente la protezione dei lavoratori esterni esposti al rischio di radiazioni ionizzanti nel corso del loro intervento in zona controllata. G.U. 13/12/1990
- *Dir.UE n. 85/409 del 28/03/1988*
CEE Direttiva del Consiglio dell'11 luglio 1985 che adegua al progresso tecnico la direttiva n.84/537/CEE, relativa al livello di potenza acustica ammesso dei martelli demolitori azionati a mano. G.U. 28/03/1988, n. 73 -suppl.
- *N.I. n. 12211 del 31/03/2004*
Allegato n.26 - Mezzi diesel - "Standar di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocita', la Variante Autostradale di Valico e la realizzazione della terza corsia. Dotazioni ed uso dei mezzi equipaggiati con motori diesel" Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. del 01/01/2003*
Doc.n.13 - Uso di attrezzature munite di videoterminali - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.T. n. del 01/01/2000*
Linee guida per la valutazione del rischio da vibrazioni negli ambienti di lavoro ISPESL
- *N.T. n. 2631-1 del 01/05/1997*
Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration ISO
- *N.T. n. 25349 del 01/06/1994*
Vibrazioni meccaniche -Linee guida per la misurazione e la valutazione dell'esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio UNI ENV
- *N.T. n. 28662 parte 1^ del 01/10/1993*
Macchine utensili portatili - Misura delle vibrazioni sull'impugnatura - generalita' UNI - EN
- *N.T. n. 5982-465 del 01/05/1992*
Vibrazioni ed urti inpendenza meccanica di ingresso del corpo umano UNI ISO
- *N.T. n. 8554 del 01/12/1983*
Protezione contro le radiazioni. Scheda dosimetrica personale UNI

- *N.T. n. 8199 del 01/03/1981*
Misura in opera e valutazione dei rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione. UNI
- *N.T. n. 7814 del 08/05/1978*
Dosimetri fotografici individuali - Classificazione, caratteristiche fondamentali e prove UNI

3.5 Rischio biologico ed igiene dei locali

- *D.Lgs. n. 77 del 25/01/1992*
Attuazione della direttiva 88/364/CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro G.U. 13/02/1992, n. 36, suppl. ord.
- *Dir.UE n. 90/679 del 31/12/1990*
CEE Direttiva del Consiglio del 26 novembre 1990, relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti biologici durante il lavoro (settima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo i della diretti G.U. 31/12/1990
- *N.I. n. 60750 del 25/09/2003*
Allegato n.21- Impianti di Condizionamento dormitori VAV - Principali requisiti igienico sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocita' e la Variante Autostradale di Valico". Aspetti applicativi inerenti il punto 3.2.2."Dormitori in tema di condizioni microclimatiche negli ambienti di riposo"Lettera ASL USL BO SUD e ASL 10 Firenze prot.n. 60750 del 25/09/2003 Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. del 01/01/2003*
Doc.n.16 - Protezione da agenti biologici - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 8080/FC del 23/02/2001*
Allegato n.14 - Campi Base: chiarimenti - Lettera ASL USL Bo Sud prot.n. 8080FC -CO/FC del 23.02.2001 " principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei Campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocita' e la Variante Autostradale di Valico. Chiarimenti inerenti il punto 3.2.2. Dormitori in materia di resistenza al fuoco. Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 40226/PRC del 16/10/2000*
Allegato n.13 - Campi base: Avviso di rettifica alla Nota interregionale prot.n. 27965/PRC del 10/07/2000 «Principali requisiti igienico — sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico». Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 27965/PRC del 10/07/2000*
Allegato n.12 - Campi base "Principali requisiti igienico — sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la

costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico” Regioni Toscana Emilia - Romagna

3.6 Rischio ergonomico (postura, movimentazione manuale dei carichi)

• *Dir. UE n. 90/270 del 21/06/1990*

CEE Direttiva del Consiglio del 29 maggio 1990 relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per le attività svolte su attrezzature munite di videoterminali (quinta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/39 G.U. 21/06/1990

• *Dir. UE n. 90/269 del 21/06/1990*

CEE Direttiva del Consiglio del 29 maggio 1990 relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute concernenti la movimentazione manuale dei carichi che comporta tra l'altro rischi dorso-lombari per i lavoratori (quarta direttiva particolare ai sensi de G.U. 21/06/1990

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.14 -La movimentazione manuale dei carichi - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. del 01/01/2003*

Doc.n.5 - Rispetto dei principi ergonomici - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 25353 del 01/01/1988*

Macchine movimento terra, trattatrici, macchine agricole e forestali - Punti di riferimento del sedile EN

• *N.T. n. 23411 del 01/01/1988*

Macchine per movimento tecnica - Misure fisiche degli operatori e spazio minimo di ingombro dell'operatore. EN

• *N.T. n. 6682 del 01/01/1986*

Macchine movimento terra - Ergonomia e agibilità dei comandi ISO

• *N.T. n. 5353 del 01/03/1983*

Macchine movimento terra -Punto di riferimento del sedile UNI ISO

3.7 Rischio di tipo organizzativo (lavoro a turni e notturno) e psico sociale

• *D.Lgs. n. 276 del 10/09/2003*

Attuazione delle deleghe in materia di cooccupazione e mercato del lavoro, di cui alla legge 14 Febbraio 2003, n.30 G.U. 9 Ottobre 2003, n.235

• *D.Lgs. n. 532 del 26/11/1999*

Disposizioni in materia di lavoro notturno, a norma dell'art.17, comma 2, legge 5 Febbraio 1999, n.25 G.U. 21 Gennaio 2000, n.16

• *D.M. n. 1369 del 27/04/2004*

Il Ministro del Lavoro e delle politiche sociali - Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del testo unico, approvato con D.P.R. 30 giugno 1965, n. 1124, e successive modificazioni e integrazioni G.U. 10 giugno 2004, n. 134.

• *L. n. 66 del 08/04/2003*

Attuazione della direttiva 93/104/CE e della direttiva 2000/34/CE concernenti taluni aspetti dell'organizzazione dell'orario di lavoro. G.U. del 14 aprile 2003, n. 87

• *L. n. 30 del 14/02/2003*

Delega al Governo in materia di occupazione e mercato del lavoro. G.U. 26 febbraio 2003, n. 47

• *L. n. 192 del 18/06/1998*

Disciplina della subfornitura nelle attività produttive G.U. 22 Giugno 1998, n.143

• *L. n. 196 del 24/06/1997*

Norme in materia di promozione dell'occupazione G.U. 4 Luglio 1997, n.154

• *L. n. 1369 del 23/10/1960*

Divieto di intermediazione ed interposizione nelle prestazioni di lavoro e nuova disciplina dell'impiego di mano d'opera negli appalti di opere e di servizi G.U. 25 Novembre 1960, n.289

3.8 Illuminazione naturale ed artificiale

• *D.P.R. n. 320 del 20/03/1956*

Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.

• *N.T. n. 10380 del 01/05/1994*

Illuminotecnica - Illuminazione di interni con luce artificiale UNI

3.9 Accertamenti sanitari, monitoraggi biologici

• *Circ. Min. n. 11 del 17/01/2001*

Visite sanitarie di minori e apprendisti, legge n. 25/1955, D.P.R. n. 1668/1956, D.Lgs. N. 626/1994, D.Lgs. N. 345/1999 Ministero del Lavoro

• *D.Lgs. n. 257 del 09/05/2001*

Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs. 26 maggio 2000, n. 241, recante attuazione della direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti

• *D.Lgs. n. 187 del 26/05/2000*

Attuazione della direttiva 97/43/Euratom in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche. G.U. 7/07/2000, n. 157

• *D.M. n. 1369 del 27/04/2004*

Il Ministro del Lavoro e delle politiche sociali - Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del testo unico, approvato con D.P.R. 30 giugno 1965, n. 1124, e successive modificazioni e integrazioni G.U. 10 giugno 2004, n. 134.

• *D.M. n. del 16/01/1997*

Definizione dei casi di riduzione di frequenza della visita degli ambienti di lavoro da parte del medico competente. G.U. 03/02/1997, n. 27

• *Dir. UE n. 84/466 del 04/08/1990*

CEE - Direttiva del Consiglio del 3 settembre 1984 che stabilisce le misure fondamentali relative alla protezione radiologica delle persone sottoposte ad esami e trattamenti medici G.U. 04/08/1990, n. 181

- *Dir.U.E n. 66/464 del 17/08/1966*
- CEE – Raccomandazioni della Commissione del 27 luglio 1966 rivolta agli stati membri in riguardante il controllo sanitario dei lavoratori esposti a rischi particolari. G.U. 17/08/1966
- *Dir.U.E n. 62/831 del 31/08/1962*
- CEE –Raccomandazione della Commissione rivolta agli stati membri in materia di medicina del lavoro alle imprese. G.U. 31/08/1962
- *N.I. n. del 01/01/2003*
- Doc.n.9 - Definizione, ruolo e funzioni del medico competente - Linee guida del Coordinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna

4. Emergenza, evacuazione, antincendio e pronto soccorso

- *Circ. Min. n. 16 del 08/07/1998*
- Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 - Chiari-menti Ministero dell'Interno
- *Circ. Min. n. PI 564141 46 del 29/08/1995*
- Ministro dell'interno: Decreto legislativo 19 settembre 1991, n. 626. Adempimenti di preven-zione e protezione antincendio. Chiarimenti. (valutazione del rischio incendio: organizzazio-ne e gestione dalla sicurezza antincendio) G.U. 06/10/1995, n. 234
- *D.M. n. 388 del 15/07/2003*
- Regolamento recante disposizioni sul pronto soc-corso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni. G.U. 03/02/2004, n. 27
- *D.M. n. 64 del 10/03/1998*
- Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione della emergenza nei luoghi di lavoro G.U. 07/04/1998, n. 81, suppl. ord.
- *D.M. n. del 20/12/1982*
- Ministero dell'interno - Norme tecniche e proce-durali, relative agli estintori portatili d'incen-dio, soggetti all'approvazione del tipo da parte del Ministero dell'interno G.U. 20 gennaio 1983, n. 19
- *D.M. n. del 16/02/1982*
- Modificazioni al decreto ministeriale 27 settem-bre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione in-cendi. G.U. 09/04/1982, n. 98
- *D.M. n. del 12/03/1959*
- Presidi medico-chirurgici nei cantieri per lavori in sotterraneo G.U. 26/03/1959, n. 74
- *D.P.R. n. 689 del 26/05/1959*
- Determinazione delle aziende e lavorazioni sog-gette, ai fini della prevenzione incendi, al con-trollo del Comando del Corpo dei vigili del fuoco. G.U. 04/09/1959, n. 212
- *D.P.R. n. 320 del 20/03/1956*
- Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igie-ne del lavoro in sotterraneo. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.
- *N.I. n. 5601 del 14/02/2005*
- Allegato n.29 - Lavori di scavo di gallerie. Ab-battimento del diaframma di completamento

- dello scavo. Misure di sicurezza da garantire durante l'operazione. Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. Prot. N.21093 del 26/05/2003*
- Allegato n.18 - Sistema di gestione dell'emer-genza - Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad alta velocità e la variante autostradale di Va-lico. Sistema di gestione dell'emergenza. Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. del 01/01/2003*
- Doc.n.4 - Prevenzione incendi, evacuazione dei la-voratori, pronto soccorso - Linee guida del Coor-dinamento delle Regioni per l'applicazione del Dlgs 626/94 Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 46299 del 19/09/2002*
- Allegato n.19 - Fine lavori di scavo. - "Sistema Alta Velocita' - Linea Milan /Napooli - Tratta Bologna/ Firenze. Dotazioni e impianti di sicu-rezza da mantenere in essere al termine dei la-vori di scavo delle gallerie" . Lettera ASL USL BO SUD - ASL 10 Firenze. Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. Prot. N.47291 del 30/11/2000*
- Allegato n.15 - Veicolo per l'immediata evacua-zione del personale Lavori in galleria. Veicolo per l'immediata evacuazione del personale in situazione di crisi. Precisazioni inerenti la di-sponibilità e le caratteristiche. Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 27964/PRC del 10/07/2000*
- Allegato n.11 - Interruzione e ripresa lavori - "Interruzione e ripresa dei lavori in galleria" Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 12442/PRC del 22/03/2000*
- Allegato n.8 - Rete antincendio "Standard di si-curezza Antincendio per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea fer-roviaria ad Alta Velocità Rete idrica antincen-dio: caratteristiche progettuali e di installazio-ne" Regioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. Prot. N. 12447 del 22/03/2000*
- Allegato n.9 - Container di salvataggio - Stan-dard di sicurezza antincendio e salvataggio per i lavori in galleria da adottarsi durante la co-struzione della linea ferroviaria ad alta velocità: container di salvataggio e misure correlate. Re-gioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 10319/PRC del 13/03/2000*
- Allegato n.6 - Postazioni SOS "Sistemi di comu-nicazione e di allarme installati in galleria" Re-gioni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 36026/PRC del 03/09/1999*
- Allegato n.4 - Ambulanze " Interventi di soccor-so in situazioni di emergenza. Disciplina dell'ac-cesso delle ambulanze nelle costruendo gallerie della linea ferroviaria ad Alta Velocita' ai fini della prevenzione incendi ed esplosione". Regio-ni Toscana Emilia - Romagna
- *N.I. n. 18704/PRC del 12/05/1998*
- Allegato n.2 - Impossibilita' di praticare il soc-corso - Collegamento con 118 interrotto "Sospen-

sione dei lavori di scavo delle gallerie quando le vie di collegamento tra cantieri di lavoro e le strutture di emergenza sanitaria sono interrotte e non è altresì possibile effettuare l'intervento di elisoccorso. Standard di sicurezza da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. Prot. N.18705 del 12/05/1998*

Allegato n.3 - DPI, antincendio, salvataggio - Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad alta velocità: DPI, antincendio, salvataggio. Regione Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 88112.i del 01/04/1996*

Concetto di salvataggio per lavori sotterranei INSAI

• *N.T. n. 9098 del 01/12/1987*

Rilevatori di fumo a camera a ionizzazione- Sorgenti di tipo metallico impieganti 241 Am - Requisiti e metodi di prova UNI

5. Atmosfere esplosive e esplosivi

• *D.M. n. 259 del 10/05/1988*

Ministro del Lavoro:Riconoscimento di efficacia di motori termici di tipo antideflagrante (Deroga allart.75 del DPR n.320 del 20.03.56). G.U. 12/07/1988, n. 162

• *D.P.R. n. 126 (1) del 23/03/1998*

Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9 CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva

• *D.P.R. n. 320 del 20/03/1956*

Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo. G.U. 05/05/1956, n. 109, suppl. ord.

• *D.P.R. n. 302 del 19/03/1956*

Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con DPR 27 aprile n. 155 n. 547 G.U. 30/04/1956, n. 105, suppl. ord.

• *L. n. 246 del 15/06/1984*

Integrazioni e modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 9/04/1959, N. 128, contenente Norme di Polizia delle Miniere e delle cave, nonché alla Legge 6/10/1982 n. 752, concernente l'attuazione della politica mineraria. G.U. 23/06/1984, n. 172

• *N.I. n. 13277 del 31/03/2005*

Allegato n.30 - Grisù 3a edizione riordinata per classe Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 1141 del 13/01/2005*

Allegato n.28 - Lavori in sotterraneo. Scavo in terreni grisutosi.

Grisù 3a edizione Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 7130 del 24/02/2004*

Allegato n.25 - Grisù' 2^ edizione - Integrazione - Nota Interregionale prot.n.4940/PRC del 09/03/2000 2 Standar di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano DPR 320/56 capo X - 2^ edizione "

integrazione. Nota Interregionale pro.tn. 12440 /PRC del 22/03/2000 " Edizione riordinata per classe di galleria ed annotata dell'allegato tecnico della 2^ edizione della nota interregionale " Standar di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X" Integrazione. Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 6041 del 06/02/2004*

Allegato n.24 - Grafici grisù' - "Standar di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 capo X - 2^ edizione. Grafici del sistema di rilevazione e registrazione del grisù'" Lettera ASL USL BO SUD e ASL 10 Firenze prot.n. 6041 del 06/02/2004 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 64434 del 15/12/2003*

Allegato n.22 - Addetti al monitoraggio VAV. Standar di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 - Capo X - 2^edizione Aspetti applicativi in tema di monitoraggio del grisù' responsabile del monitoraggio e addetti al monitoraggio. Lettera ASL BO SUD e ASL 10 Firenze - Prot.n. 64434 del 15.12.2003 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 56970 ASL10 del 05/09/2003*

Allegato n.20 - Addetti al monitoraggio TAV - Lettera di chiarimenti su Nota Interregionale n°9440/PRC del 09/03/2000 - Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano - DPR 320/56 Capo X 2^ edizione Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 64678 del 31/12/2002*

Allegato n.17 - Tarature e sganci - "Standar di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 - Capo X 2^ edizione- Aspetti applicativi in tema di manutenzione dei sistemi di monitoraggio gas - verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, delle costruzioni elettriche a sovrappressione interna e dei locali pressurizzati" Lettera ASL USL BO SUD - ASL 10 Firenze n. 64678 del 31.12.2002 Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 24644/PRC del 03/06/2002*

Allegato n.16 - Esplosivi "Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico.

Metodo di avanzamento con perforazione e sparo. Sistema di innesco delle cariche esplosive a tubo conduttore d'onda nelle gallerie grisutose" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 12440/PRC del 22/03/2000*

Allegato n.7 - Grisù 2^ edizione riordinata per classe "Edizione riordinata per classe di galleria ed annotata dell'allegato tecnico della 2a edizione della nota interregionale - Standar di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 9940/PRC del 09/03/2000*

Allegato n.5 - Grisù 2^a edizione "Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X 2^a edizione" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.I. n. 15267/PRC del 20/04/1998*

Allegato n.1 - Grisù 1^o edizione - "Scavo di gallerie in terreni grisutosi: standard di sicurezza. DPR 320/56 Capo X" Regioni Toscana Emilia - Romagna

• *N.T. n. 60079-10 del 01/10/1996*

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi. CEI EN

• *N.T. n. 31.8 del 01/05/1993*

Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Regole generali CEI

• *N.T. n. 1471.i del 25/03/1977*

Legge Federale sugli esplosivi. INSAI Legge Federale

• *N.T. n. 6125 del 01/12/1974*

filettature gas coniche per tubi porta cavi e letivi raccordi per impianti elettrici a sicurezza del tipo a prova di esplosione (AD -PE) UNI

• *N.T. n. 1497.i del 01/11/1972*

Direttive concernenti la prevenzione degli infortuni dovuti ad incendi ed esplosioni nell'esecuzione di lavori sotterranei attraverso strati rocciosi emananti gas naturali. INSAI

Bibliografia

"Guida al Tunnelling", Massimiliano Bringiotti, Edizioni PEI Srl, II edizione 2003;

"Consolidamenti & Fondazioni," M. Bringiotti e D. Bottero, Edizioni PEI Srl, I edizione 1999;

"Il manuale della progettazione e costruzione delle strade" Vol.1 e Vol.2, Filippo Serafini, Edizioni Geo-Graph snc, Segrate Milano, 1993;

"Quarry and Construction", rivista tecnica mensile, Edizioni PEI Srl;

"Gallerie e grandi opere sotterranee", periodico della Società italiana galleri, Patron editore;

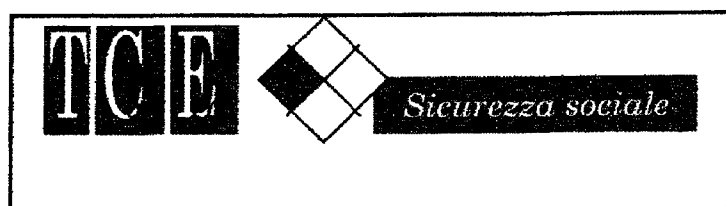
"La prevenzione nei lavori di costruzione della TAV: un punto di arrivo e un punto di partenza", atti del convegno svoltosi a Firenze il 22 maggio 2003, a cura di M. Baldacci, Edizioni Regione Toscana, Ed. 2004, TCR n.16;

"L'impatto della costruzione della linea veloce Bologna-Firenze sui Servizi Sanitari del territorio", atti del convegno Firenze 8 Novembre 1999.

"Stabilità dei pendii e dei fronti di scavo in roccia" P. Gattinoni; Ed. Pizzorotti, E. Scattolini, L. Scesi Edizioni PEI Srl.

"Manuale pratico di esplosivistica civile", D. Coppole Edizioni PEI Srl, 1998;

"L'esplosivo strumento di lavoro", G. Berta Edizioni Italesplosivi, 1996.



1

C'ERA UNA VOLTA... L'AMIANTO

attività di censimento e controllo del rischio lavorativo in Toscana

2

INGEGNERIA AGRARIA

aspetti legislativi e normativi

3

**LINEE GENERALI PER L'APPLICAZIONE DEL D.LGS 626/94
E FUNZIONI DEI SERVIZI DI PREVENZIONE**

4

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO UN MODELLO OPERATIVO D.LGS 494/96

5

BENESSERE AL LAVORO ED ERGONOMIA

argomenti per operatori della prevenzione

6

IL MEDICO AZIENDALE

Competenze, autonomia, vincoli, prospettive

7

ARCHIVIO REGIONALE TOSCANO DEI MESOTELIOMI MALIGNI

Rapporto sulla casistica 1998-2000

8

TABAGISMO: CLINICA E PREVENZIONE

Esperienze pratiche

9

RACCOLTA NORMATIVE

Sicurezza e salute nei luoghi di lavoro - 2 volumi

10

L'epidemiologia per il dipartimento di prevenzione

Prevenzione, igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro - Igiene e sanità pubblica

11

L'intervento sanitario per gli ex esposti ad amianto della Ditta Breda

12

LA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DELLE LAVORATRICI MADRI

Linee Guida - Applicazione del D.Lgs. n. 151 / 2001

13

Campi elettromagnetici e altri rischi in ambulatori di medicina fisica e riabilitazione

Criteri per la valutazione dei rischi ai sensi del D.LGS 626/94

14

**ASPETTI EMERGENTI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA
NELLE NUOVE FORME DI LAVORO E CANCEROGENE**

Atti del convegno

15

Dipendenze: attualità e prospettive nella realtà toscana

16

**LA PREVENZIONE NEI LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA TAV:
un punto di arrivo e un punto di partenza**
Atti del convegno

17

SICUREZZA MOBBING E MOLESTIE
Indagine in ambito FS sul territorio della regione Toscana

18

Dalla percezione del rischio alla prevenzione per la salute delle donne

19

I SERVIZI DI PREVENZIONE E IL LAVORO CHE CAMBIA
la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori atipici

20

SICUREZZA E PREVENZIONE A BORDO DELLE IMBARCAZIONI DA PESCA
Linee operative