

# SENATO DELLA REPUBBLICA

————— XIV LEGISLATURA —————

## 13<sup>a</sup> COMMISSIONE PERMANENTE

(Territorio, ambiente, beni ambientali)

---

INDAGINE CONOSCITIVA  
SUL DISSESTO IDROGEOLOGICO DELLA CITTÀ DI NAPOLI

1° Resoconto stenografico

SEDUTA DI MERCOLEDÌ 24 OTTOBRE 2001

---

**Presidenza del presidente NOVI**

## I N D I C E

**Audizione di docenti universitari e del segretario dell'Autorità di bacino del Liri-Garigliano-Volturno**

PRESIDENTE . . . . .	Pag. 3, 5, 11 e <i>passim</i>	* CANNATA . . . . .	Pag. 15, 17, 28
* FLORINO (AN) . . . . .	25, 26, 29 e <i>passim</i>	* LIRER . . . . .	11, 12, 29
MARANO (FI) . . . . .	7, 9, 10 e <i>passim</i>	PELLEGRINO . . . . .	3, 5, 7 e <i>passim</i>
* MONCADA (CCD-CDU:BF) . . . . .	17, 26, 27	* RASULO . . . . .	18, 23, 29 e <i>passim</i>
RIZZI (FI) . . . . .	23, 29		
* VALLONE (Mar-DL-U) . . . . .	27	ALLEGATO (contiene i testi allegati al Reso-	
ZAPPACOSTA (AN) . . . . .	28	conto) . . . . .	31

N.B. – L'asterisco indica che il testo del discorso è stato rivisto dall'oratore.

N.B. – *Sigle dei Gruppi parlamentari: Alleanza Nazionale: AN; CCD-CDU:Biancofiore: CCD-CDU:BF; Forza Italia: FI; Lega Nord Padania: LNP; Democratici di Sinistra-l'Ulivo: DS-U; Margherita-DL-l'Ulivo: Mar-DL-U; Verdi-l'Ulivo: Verdi-U; Gruppo per le autonomie: Aut; Misto: Misto; Misto-Comunisti italiani: Misto-Com; Misto-Rifondazione Comunista: Misto-RC; Misto-Socialisti Democratici Italiani-SDI: Misto-SDI; Misto-Lega per l'autonomia lombarda: Misto-LAL; Misto-Libertà e giustizia per l'Ulivo: Misto-LGU; Misto-Movimento territorio lombardo: Misto-MTL; Misto-Nuovo PSI: Misto-NPSI; Misto-Partito repubblicano italiano: Misto-PRI; Misto-MSI-Fiamma Tricolore: Misto-MSI-Fiamma.*

*Intervengono, ai sensi dell'articolo 48 del Regolamento, il professor Arturo Pellegrino, ordinario di geotecnica e membro della Commissione comunale di Napoli per gli interventi sulla sicurezza del territorio cittadino, il professor Lucio Lirer, ordinario di vulcanologia presso la facoltà di Scienze dell'Università Federico II, il professor Giuliano Cannata, segretario dell'Autorità di bacino del Liri-Garigliano e del Volturno nonché componente della Commissione comunale di Napoli per gli interventi sulla sicurezza del territorio cittadino, e il professor Giacomo Rasulo, ordinario di costruzioni idrauliche e direttore del Dipartimento di idraulica presso la facoltà di Ingegneria dell'Università Federico II.*

*I lavori hanno inizio alle ore 15,10.*

**Audizione di docenti universitari e del Segretario dell'Autorità di bacino del Liri-Garigliano-Volturno**

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca l'indagine conoscitiva sul dissesto idrogeologico della città di Napoli.

Svolgeremo oggi la prima audizione in programma, per la quale sono presenti il professor Arturo Pellegrino, ordinario di geotecnica e membro della Commissione comunale di Napoli per gli interventi sulla sicurezza del territorio cittadino, il professor Lucio Lirer, ordinario di vulcanologia presso la facoltà di Scienze dell'Università Federico II di Napoli, il professor Giuliano Cannata, segretario dell'Autorità di bacino del Liri-Garigliano e del Volturno, e il professor Giacomo Rasulo, ordinario di costruzioni idrauliche e direttore del Dipartimento di idraulica presso la facoltà di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli.

Come sapete, in seguito ai gravi fenomeni di dissesto di Secondigliano, nel 1996, e di Miano, all'inizio del 1997, il sindaco di Napoli Bassolino fu nominato Commissario straordinario per il dissesto idrogeologico del comune di Napoli. Egli nominò una Commissione tecnica, presieduta dal professor Pellegrino, per l'elaborazione dei progetti tesi a ridurre e ad eliminare il rischio idrogeologico. La Commissione tecnica ha lavorato per circa quattro anni e ha prodotto un corposo documento, nel quale sono illustrati i risultati dell'indagine svolta sullo stato del sottosuolo di Napoli.

Do quindi ora la parola al professor Pellegrino.

PELLEGRINO. Signor Presidente, onorevoli senatori, nel 1997 abbiamo partecipato ad un'altra audizione in questa Commissione, in seguito ai gravi episodi avvenuti. Dopo quattro anni, si è ripetuta questa triste storia. Certamente, nel 1996-97, si sono verificati eventi più gravi rispetto a ciò che è avvenuto quest'anno, il 15 settembre scorso. Infatti, allora ci fu

il crollo di una galleria, che provocò 10 morti, si aprì una voragine a Miano, con 2 morti, si verificarono crolli di muri, frane di colate e rottura di collettori fognari, che misero in grossa difficoltà la vita della città.

Conseguentemente, il Ministero dell'interno, tramite la Protezione civile, intervenne con i provvedimenti ricordati dal Presidente, tra cui la costituzione di questo Comitato, che praticamente doveva impegnarsi su 3 direttrici: gestire l'emergenza, impostare e sviluppare un'attività di ampio respiro per la conoscenza del sottosuolo e per la pianificazione degli interventi ed elaborare il piano degli interventi.

Il Comitato decise di non istituire uffici speciali esterni, ma di avvalersi degli uffici tecnici del comune e della consulenza di un centro di ricerca universitario, che ha dato un contributo nei settori della geologia, della geotecnica, delle costruzioni idrauliche e della botanica.

Dal 1997, il Comitato ha operato sistematicamente su queste tre direttrici. Purtroppo, l'emergenza non è mai stata chiusa, per il semplice fatto che, andando avanti nelle indagini sullo stato delle fognature e delle cavità del sottosuolo napoletano, sono sempre emerse nuove emergenze, quindi non abbiamo mai cessato di essere in stato di emergenza. L'attività conoscitiva, che è alla base di tutto il lavoro che abbiamo fatto, è praticamente ultimata. I risultati di questo ponderoso studio sono oggetto di un volume che abbiamo pubblicato circa un anno fa. Abbiamo in programma di pubblicarne un altro, in formato diverso (perché il primo è tremendamente scomodo e pesante), con il quale concluderemo la fase conoscitiva sul sottosuolo.

Per la parte relativa alla geologia, riferirò meglio di me il professor Lirer. Io partirò, invece, da alcune considerazioni di carattere geotecnico, dal momento che insegno Fondamenti di geotecnica alla facoltà di Ingegneria. Mostrerò anche alcune *slides* per un'illustrazione più esauriente.

Lo stato di dissesto di Napoli può essere sintetizzato nella prima *slide*, nella quale sono riportate le caratteristiche essenziali del comportamento dei nostri terreni, in particolare le pozzolane. Infatti, i dissesti interessano prevalentemente le pozzolane e solo in piccola parte il tufo.

Le pozzolane sono dei normalissimi terreni che hanno alcune peculiarità, positive e negative. Vi elencherò innanzitutto quelle negative. La prima caratteristica negativa è l'erosività: trattandosi di un terreno estremamente leggero, una piccola corrente di acqua riesce a trascinarne facilmente con sé parti cospicue.

La seconda peculiarità è quella dei cedimenti; se arriva dell'acqua (a causa di piogge intense, oppure di perdite dalla rete dell'acquedotto o da quella fognaria), la pozzolana, pur essendo stata sottoposta a carichi precedenti, cede. Quindi, se un fenomeno di questo genere interessa un fabbricato, quest'ultimo subisce dei cedimenti differenziali e ciò ne determina il dissesto. Altrettanto avviene se l'acqua fuoriesce da un collettore fognario: i terreni su cui poggia il collettore subiscono cedimenti differenziali e il collettore si lesiona.

La terza caratteristica delle pozzolane è data dal crollo di resistenza che si verifica sempre in questo materiale allorché si immette dell'acqua.

Praticamente, questo è il fenomeno che ha causato le frane. Quella di maggiori dimensioni, cui ormai facciamo tutti riferimento, è la frana di Sarno. A Sarno le pozzolane, che si trovavano lì da milioni di anni, erano stabili con un certo stato tensionale; piogge particolari hanno provocato un crollo della resistenza. Se in laboratorio immettiamo dell'acqua in una pozzolana, notiamo che improvvisamente la resistenza crolla nel tratto specifico interessato. Questo è ciò che è accaduto a Sarno. Questi sono gli elementi negativi delle nostre pozzolane.

PRESIDENTE. Mi scusi, potrebbe spiegarci meglio cosa sono le pozzolane?

*PELLEGRINO.* Sono ottimi materiali, rocce sciolte nei terreni di origine piroclastica, cioè che si sono formate a seguito delle eruzioni, in particolare di quelle dei Campi Flegrei. Come ho detto, si tratta di un materiale ottimo, tant'è vero che è stato sempre utilizzato per le costruzioni, fin dai tempi dei romani. Tuttavia, esse presentano gli aspetti negativi che ho segnalato.

PRESIDENTE. Quindi si tratta di una sorta di roccia friabile.

*PELLEGRINO.* È un terreno, una roccia sciolta. Quando vi recherete a Napoli, avremo tante possibilità di mostrarvi le pozzolane, perché tutta Napoli poggia su di esse.

Un altro aspetto da tenere presente è quello dello sviluppo edilizio che si è registrato a Napoli. Si tratta di un dato fondamentale senza il quale non è possibile analizzare compiutamente gli eventi che si sono susseguiti. È stato compiuto uno studio dell'abitato napoletano prima e dopo il 1945, del quale è possibile osservare lo sviluppo nel tempo consultando il materiale che abbiamo consegnato alla Segreteria della Commissione. Napoli era una piccola città ed il suo abitato era concentrato nella parte bassa, la città vecchia. Dopo il 1945 il numero dei vani è più che raddoppiato, seguendo uno sviluppo a macchia d'olio e invadendo la zona collinare. Lo sviluppo edilizio è stato imponente; sono stati utilizzati suoli precedentemente mai interessati da questo tipo di attività, suoli che oggi, invece, sono intensamente urbanizzati. Questo ha determinato una serie di conseguenze di cui paghiamo ancora il prezzo.

Diversi sono i settori coinvolti dalle problematiche del sottosuolo, quali i pendii, costituiti da rocce sciolte e pozzolane, e i costoni tufacei; la collina di Posillipo, ad esempio, poggia su un invasamento di tufo. Inoltre, Napoli si sviluppa ad anfiteatro e questo fin dall'antichità ha comportato la necessità di realizzare moltissimi muri per poter poi edificare.

Per quanto riguarda i materiali, rilevo che quelli del sottosuolo sono ottimi per l'edilizia; ricordo che anche i greci hanno scavato nel sottosuolo per estrarre materiale da costruzione, portando gli scavi fino all'estremo, cioè fino a raggiungere il tetto della formazione tufacea e lasciandovi quindi una traccia molto sensibile.

I pendii inoltre sono rivestiti da coperture piroclastiche e questo aggrava particolarmente la situazione; infatti, a differenza che nel passato, oggi il centro abitato si sviluppa anche sui pendii, e questo comporta inevitabilmente un rischio per i cittadini. Proprio recentemente l'Autorità di bacino ha effettuato una perimetrazione delle zone a rischio e da questo studio è stato possibile rilevare che esse coincidono anche con alcune zone del pieno centro della città. La collina di Posillipo, quella dei Camaldoli e il quartiere del Vomero sono stati invasi da costruzioni. In queste zone le frane si sono sempre verificate; però, mentre nel passato non esisteva un rischio per gli abitanti, oggi, a causa dello sviluppo edilizio, tale rischio c'è.

Nel trentennio 1950-80 a Napoli non si è andati troppo per il sottile e tra i tanti grandi errori è stato commesso anche quello di realizzare molti insediamenti ai piedi della collina. Addirittura nelle zone di Posillipo e Camaldoli per realizzare l'area di sedime dei fabbricati sono stati eseguiti degli scavi proprio al piede della collina. Pertanto – ripeto – in queste zone nelle quali eventi franosi si sono sempre verificati oggi si rileva un elevato rischio per i centri abitati che si sono lì sviluppati e che quindi possono essere investiti dalle frane.

La collina di Posillipo, nella zona di via Brigata Bologna, è stata interessata dalle frane pochi anni fa e dai rilievi effettuati è possibile constatare che la zona franata è proprio a monte dei fabbricati.

La nostra documentazione contiene anche uno studio in cui è possibile osservare nel dettaglio i rischi che corrono determinate costruzioni. È stato esaminato un fabbricato di sette piani per erigere il quale si è proceduto a scavare il terreno per un'altezza che raggiunge il quarto piano dell'edificio ma, per ovvi motivi di carattere economico, le strutture di protezione realizzate riparano solo la parte bassa dell'enorme scavo mentre la parte alta è completamente lasciata a se stessa. Il fabbricato inoltre è molto vicino allo scavo ed il corridoio che lo separa dal terrapieno è di pochi metri. Pertanto, ad una distanza minima dal palazzo si eleva una parete subverticale di circa 12 metri sprovvista di qualsiasi opera di sostegno.

Stiamo procedendo ad una serie di accertamenti per verificare tutti i casi di rischio e studiare progetti d'intervento; in particolare, per la situazione prima citata, è in fase di elaborazione un progetto esecutivo volto a garantire la sicurezza degli abitanti dell'edificio e si prevede la costruzione di muri che possano consentire la stabilità del terrapieno.

Sono molte le situazioni di questo tipo; ad esempio, anche la collina dei Camaldoli è particolarmente interessata dal problema e diverse sono le opere avviate in questa zona. Sulla base degli studi effettuati abbiamo valutato la necessità di intervento sulle colline dei Camaldoli e di Posillipo, ad Agnano, a Capodimonte e a San Martino, per una superficie interessata di 1.200 ettari. Sulla base di un intervento concreto effettuato nella collina dei Camaldoli abbiamo calcolato un prezzo unitario per ettaro e poi, conseguentemente, il prezzo complessivo dell'intervento sull'intera zona. Il ri-

sultato è scioccante: per risolvere queste situazioni a rischio sono necessari circa 1.000 miliardi.

Lo stesso criterio vale per i costoni tufacei che avevo citato prima. A Napoli esistono quattro chilometri quadrati di costoni tufacei che sono interessati da una serie di fratture; quindi anche in questo caso possono verificarsi frane di vario tipo e dissesti.

Abbiamo creato un *database* di tutte queste situazioni, abbiamo fatto qualche intervento e abbiamo poi estrapolato il risultato economico di questo intervento rispetto all'intera zona da bonificare: l'ordine di grandezza è anche in questo caso di circa 1.000 miliardi.

Altro argomento molto importante riguarda le opere di sostegno. Napoli poggia su una conca, nella quale sono stati costruiti tantissimi muri. Si tratta di muri prevalentemente antichi, in gran parte edificati quando tutta la zona pedemontana era destinata all'agricoltura. Successivamente sono state innalzate costruzioni sui terrazzamenti, sulle coste, ma i muri sono rimasti quelli di una volta. Si tratta di muri a gravità in tufo, vecchi muri fortemente degradati, molto erosi, muri progettati per lo più qualche secolo fa. La meccanica dei terreni, la teoria delle spinte sulle opere di sostegno a quell'epoca non era conosciuta e comunque i margini di sicurezza adottati dai nostri antenati sono ben diversi da quelli che applichiamo oggi, per cui sistematicamente, quando facciamo un'analisi di stabilità di questi muri, risulta che essi sono al limite della sicurezza.

Un certo giorno, venti anni fa, un assessore del comune chiamò me e un collega e affermò che voleva espropriare la strada del Parco Comola e ci chiese una valutazione delle opere necessarie per trasformare la strada da privata in pubblica. Noi facemmo una serie di analisi di stabilità sui muri e non trovammo in tutto il Parco Comola un muro che presentasse dei margini di sicurezza tali da consentire al comune di realizzare in quel luogo una strada comunale. La strada privata c'è ancora.

MARANO (FI). E presenta gli stessi rischi, dei quali il comune è a conoscenza; ma si mantiene quella strada comunque aperta ai privati. Se accade una disgrazia in una strada privata, la responsabilità non ricade sul comune!

PELLEGRINO. Parlerò anche di questo, del problema del rapporto tra pubblico e privato, che rappresenta per noi una nota dolente. Ciò che lei dice è giusto, poiché dal punto di vista della meccanica dei terreni non c'è differenza tra pubblico e privato.

In un'immagine contenuta nella documentazione – che resterà a disposizione della Commissione – è rappresentata una planimetria di quasi tutti i muri della città e risulta che a Napoli ci sono 200 chilometri di muri di altezza variabile tra i 3-4 metri fino ai 10-15 metri. Come si può notare guardando quell'immagine, molti di essi si trovano nelle condizioni di cui vi parlavo prima e, proprio per fare una verifica del loro grado di pericolosità, li abbiamo schedati: su 3.300 sezioni di questi muri abbiamo praticato delle perforazioni in modo tale da valutare lo

spessore della muratura ed effettuare le analisi di stabilità. Il costo degli interventi è stato valutato nell'ordine dei 500 miliardi.

Per quanto riguarda le cavità sotterranee, a Napoli esse sono state scavate fin dall'antichità per vari motivi, ad esempio per fare strade (sotto la collina di Posillipo vi è una cavità molto nota), oppure per costruire gli acquedotti, o per l'estrazione di materiale da costruzione.

Le cavità sono causa di dissesti non solo per la rottura vera e propria della volta della cavità, che è possibile e talvolta si è anche verificata, ma il vero problema è un altro: tutte queste cisterne o piccole cave esistenti nel centro di Napoli sono state costruite dai nostri antenati (si parla di scavi effettuati cento o duecento anni fa) per estrarre materiale o per creare acquedotti. I nostri antenati accedevano a queste cavità tramite pozzi che attraversavano lo strato di pozzolana soprastante e poi penetravano nel banco di tufo. La pozzolana non è resistente e quindi è stato fatto un sottile rivestimento per il tratto che attraversa la pozzolana, che però non ha retto alle ingiurie del tempo; ad un certo punto questo rivestimento può crollare perché è quasi provvisorio (all'epoca infatti non ci si preoccupava che queste costruzioni dovessero restare al loro posto per molti anni), determinando l'apertura della voragine in superficie.

Il problema delle cavità era già stato affrontato precedentemente da due Commissioni nel 1967, anno in cui fu istituito l'Ufficio del sottosuolo presso il comune di Napoli, il quale si dedicò essenzialmente al rilievo delle cavità. Noi abbiamo proseguito tale rilievo, lo abbiamo aggiornato e informatizzato. L'immagine cui faccio riferimento mostra una serie di macchie rosse, ad ognuna delle quali corrisponde una cavità. Allo stato attuale abbiamo censito 733 cavità, mentre con sistemi topografici ne sono state rilevate altre 592. I buchi hanno una superficie di 60 ettari ed un volume di sei milioni di metri cubi. Se osserviamo le macchie rosse sulla pianta, constatiamo che esse coprono una parte del centro storico, non tutto. C'è la parte verso piazza della Borsa e verso la ferrovia che è completamente bianca; quasi sicuramente non abbiamo completato il rilievo delle cavità, ma vi è ancora un'altra zona di Napoli nella quale probabilmente ci sono cavità analoghe a quelle individuate da noi e dalle precedenti Commissioni in una parte del centro di Napoli.

Di questi pozzi ne abbiamo schedati ben 2.036. Se facciamo una proporzione attendibile, deduciamo che ce ne saranno almeno altrettanti ancora non conosciuti. Per scoprirli abbiamo pensato di inviare una richiesta di informazione a tutti i fabbricati, perché questi pozzi si trovano nei vicoli, nei cortili, qualcuno addirittura all'interno dei fabbricati, nella stanza da letto di qualcuno che vive a pianterreno nella zona dei «bassi». Li conosce chi ci abita, ma sta zitto. Abbiamo rivolto questa richiesta di informazione agli amministratori di tutti questi condomini e abbiamo ricevuto per il momento un migliaio di risposte. Si pone ora il problema di verificare i dati forniti.

Per quanto riguarda le cavità, la maggiore pericolosità a nostro avviso è rappresentata dai pozzi e quindi occorre metterli in sicurezza. Ciò significa rifare il rivestimento, laddove non c'è più, oppure completarlo, quindi



intervenire in qualche modo. Molte cavità non hanno alcun significato dal punto di vista archeologico o storico, né possono essere usate dalla collettività. Sarebbe più semplice chiuderle, in modo da eliminare questo pericolo.

Tuttavia, l'uso di queste cavità è certamente molto costoso. A Napoli per molti anni si è pensato che le cavità costituissero una ricchezza della città, ma si tratta di un errore grossolano. Ho partecipato alla progettazione per una sola cavità, nella quale sono stati effettuati interventi in base alle regole dell'ingegneria, e per gli interventi è stata spesa una cifra altissima. Vi era, comunque, una giustificazione, perché in questa cavità è stata costruita una centrale di sollevamento per l'acquedotto, per cui era importante da un punto di vista strategico avere questa centrale nel centro della città; altrimenti il costo dell'opera sarebbe stato spaventoso rispetto alla sua utilizzazione.

Abbiamo compiuto anche uno studio sugli stati di sollecitazione nelle cavità ed abbiamo, almeno in parte, individuato delle alte sollecitazioni nelle volte, oppure nei pilastri. Sappiamo quindi in quali cavità dobbiamo intervenire. Il professore Rasulo vi parlerà poi della rete fognaria.

Per quanto riguarda gli interventi, ne abbiamo fatti pochi. Siamo intervenuti più che altro nel periodo di crisi, per la messa in sicurezza, e abbiamo realizzato poi dei prototipi di intervento, perché nel campo dei terreni piroclastici l'ingegneria non è molto avanzata. L'esperienza di Sarno dimostra che purtroppo le nostre conoscenze non sono sufficienti. Abbiamo ritenuto opportuno, quindi, fare sperimentazioni a grandezza reale ed effettuare alcuni interventi-pilota per i muri, i costoni, i pendii e le cavità. Per esempio, con riferimento alle cavità, abbiamo sperimentato come riempirle, come fare rivestimenti e così via, mentre per le fognature sono stati fatti interventi di pulizia e di indagine, oltre a interventi strutturali.

Ho finito così di raccontare quello che è accaduto in passato. Passiamo ora agli eventi del 15 settembre. Il professore Rasulo vi dirà che quel giorno su Napoli è caduta una quantità di pioggia enorme ed imprevedibile. Questa pioggia ha prodotto una serie di danni in tutte le categorie di opere di cui vi ho parlato finora. In particolare, vi sono stati numerosi dissesti nei muri: è crollata all'incirca una trentina di muri, tra cui uno a distanza di 10 metri dal mio fabbricato, in via Crispi.

MARANO (FI). Anche vicino alla mia abitazione, a Posillipo, è crollato un muro.

PELLEGRINO. Il muro che è crollato in via Crispi era là da 200 anni ed era in discreta salute. Il crollo ha provocato problemi enormi, perché si è abbattuto sul fabbricato di fronte; una povera ragazza, che stava a letto ed è rimasta scioccata, è stata liberata grazie al coraggio di alcuni giovani, che sono subito accorsi per trarla dalle macerie.

Ora, noi riteniamo di avere ormai una buona conoscenza dei problemi del sottosuolo di Napoli, perché abbiamo condotto - non vi ho raccontato

tutti i dettagli, ovviamente – tutta una serie di studi e di indagini in sito. Quindi la conoscenza è elevata e sicuramente la nostra collettività tecnica è in grado di passare alla fase degli interventi sistematici.

Vediamo cosa è emerso dalla nostra indagine. Il problema è enorme, perché il sottosuolo di Napoli presenta certe peculiarità, dal momento che le pozzolane hanno le proprietà che prima ho elencato. Inoltre, come in tante altre città, si è costruito sempre piuttosto male e si sono anche realizzate tutte queste cavità, che oggi sembrano una follia. Abbiamo fatto verifiche di stabilità dei detriti in queste cavità ed abbiamo constatato che vi sono coefficienti di sicurezza bassi, anche nella volta. In pratica, i nostri antenati hanno scavato nel tufo e nelle pomici, quasi fino al punto da far crollare tutto. Insomma, c'è una serie di buchi che dobbiamo sistemare.

Il problema quindi è di grandi dimensioni, anche perché va considerato nel suo insieme. La novità del lavoro che abbiamo svolto è proprio il fatto che abbiamo lavorato a 360 gradi, perché la questione riguarda tutta la città.

Abbiamo previsto che occorrono 1.000 miliardi per risolvere il problema dei pendii, altri 1.000 miliardi per i costoni, 500 miliardi per i muri, 1.100 miliardi per le cavità e 2.000 miliardi per le fognature, per un totale di 5.600 miliardi. Naturalmente, trattandosi di un problema così grande e complesso, si tratta di una stima approssimativa. Siamo convinti che questa non sia la cifra esatta, ma diciamo che va considerata nel suo ordine di grandezza. In sostanza, per affrontare seriamente il problema del sottosuolo di Napoli, bisogna affrontare una spesa di questo ordine di grandezza.

L'altro aspetto che vogliamo mettere in evidenza è la durata dei lavori. Quand'anche fosse disponibile la somma che abbiamo indicato, non sarebbe possibile aprire contemporaneamente tutti i cantieri che sarebbero necessari per compiere questi lavori. Abbiamo già potuto vedere infatti in quali condizioni di disagio vive la città a seguito dei lavori per la realizzazione di mezza linea della metropolitana. Sicuramente, per il progetto che realizzeremo – infatti ora andremo avanti nella pianificazione degli interventi – saranno necessari almeno 5 o 6 anni. Quindi, da un lato, c'è bisogno di una programmazione degli interventi su tutta l'area, in modo tale da non uccidere la città, dall'altro, questo porterebbe a rallentare la velocità di tali interventi. Tra l'altro, sorge qualche scrupolo nel decidere di intervenire gradualmente, perché, se si considera la storia degli ultimi 50 anni, si nota che purtroppo i dissesti sono aumentati sempre più con lo sviluppo della città. La città si è diffusa, si è allargata a macchia d'olio e ha raggiunto quelle condizioni in cui sono sorti i problemi. Pertanto, non è semplice scegliere i giusti tempi di intervento.

MARANO (FI). C'è anche un problema di vincoli da rispettare!

PELLEGRINO. Non ne parliamo. Ogni volta che un muro crolla, la Sovrintendenza ci chiede – è successo proprio pochi giorni fa, con il

muro della Reggia di Capodimonte – di ripristinarlo com'era, quindi con gli stessi materiali e con le stesse dimensioni, non tenendo conto del fatto che in passato la meccanica dei terreni non esisteva. Oggi, se si progetta un muro, si deve farlo sulla base della meccanica dei terreni e di un regolamento; devono esserci dei coefficienti di sicurezza che non è possibile rispettare con quelle dimensioni.

Inoltre, a parte le questioni economiche, ci troviamo continuamente a fronteggiare un enorme problema che riguarda i rapporti tra il settore pubblico e i privati, perché non sappiamo fino a che punto dobbiamo intervenire. Per il momento, dopo aver notificato i nostri progetti al proprietario e averlo invitato ad eseguire l'opera, se costui non provvede e temiamo che il pericolo sussista ancora, interveniamo «in danno» di quel proprietario. Ma credo che nessun proprietario pagherà poi queste cifre enormi.

Mi sembra opportuno che veniate a conoscenza di un'altra questione importante. Gli uffici tecnici comunali di Napoli – ma, a quanto mi risulta, anche quelli di altre città – non dico che risalgono all'era borbonica, ma quasi: il personale è di poche unità, ci sono pochissimi laureati e in generale il livello tecnico di questi uffici è piuttosto basso, perché non hanno seguito gli aggiornamenti che ci sono stati nel settore.

Questo è un grave *handicap*. Purtroppo, il comune non può assumere personale e bisognerebbe trovare una soluzione. Al momento, l'unica possibilità che abbiamo è quella di stipulare dei contratti, ma un comune come quello di Napoli non può andare avanti così, perché ha bisogno di un organico di decine e decine di ingegneri. Ci sono poi anche altre difficoltà burocratiche, oltre a quella costituita dalle varie Sovrintendenze.

**PRESIDENTE.** Lei ha parlato di circa 1.500-1.600 miliardi, ma dovremmo interrogarci su cosa si dovrebbe realizzare nell'immediato; ad esempio, sarebbe opportuno intervenire sul collettore di via Cintia.

È chiaro che affrontare alla radice una questione come quella del dissesto idrogeologico della città di Napoli è un'impresa titanica, ma è importante – ripeto – interrogarsi su quello che è necessario realizzare con i mezzi a disposizione, ad esempio organizzare un'attività di monitoraggio ambientale delle aree più a rischio per prevenire gli eventi disastrosi.

Do ora la parola al professor Lirer.

**LIRER.** Signor Presidente, signori senatori, vi ringrazio per l'invito ricevuto. In qualità di geologo e, soprattutto, di professore ordinario di vulcanologia dell'Università di Napoli Federico II mi interesso da molti anni di rocce piroclastiche per alcuni aspetti già descritte dal professor Pellegrino nel suo precedente intervento.

Nelle aree densamente urbanizzate, come quelle delle città metropolitane, risulta sempre più arduo e complesso rilevare sia gli aspetti morfologici sia quelli geologici al fine di realizzare cartografie tematiche a scale adeguate utili per una attività di prevenzione delle calamità naturali. Il problema è stato affrontato dal Consiglio nazionale delle ricerche che, al-

cuni anni orsono, avviò un progetto sulla geologia delle aree metropolitane assumendo come città campioni Milano, Bologna, Firenze e Napoli.

A queste evidenze non si sottrae l'area metropolitana del comune di Napoli caratterizzata da una superficie di 117,27 km<sup>2</sup>, quasi un decimo dell'intera provincia, di cui 92,63 km<sup>2</sup> risultano urbanizzati (78 per cento) con una popolazione residente (censimento 1996) di 1.045.874 unità. L'intensa urbanizzazione, pertanto, ha quasi del tutto mascherato i lineamenti morfologici e la ben nota costituzione geologica della città di Napoli, completamente impostata su terreni vulcanici i cui aspetti litologici sono estremamente variabili anche nello spazio di poche decine di metri. Ad esempio, la trasformazione dall'iniziale «pozzolana» al tufo, a seguito di significativi gradienti temperatura presenti in origine, ha creato notevoli disagi nel sottosuolo ed anche un differente utilizzo del materiale.

Per superare le difficoltà presenti nelle aree densamente urbanizzate è stato necessario sia costruire un modello digitale del terreno (DEM) molto dettagliato, sia utilizzare un significativo numero di sondaggi per la miglior definizione della geologia del sottosuolo.

Una prima applicazione del DEM è la ben nota «Carta dell'uso del suolo», che rappresenta da sempre un valido strumento di programmazione e di gestione per un corretto uso del territorio. Ebbene, dal confronto tra la Carta dell'uso del suolo del territorio comunale di Napoli ricavata dalla levata topografica IGM del 1954 (alla scala 1:25.000) con quella elaborata nel 1991 dall'analisi di immagini da satellite, si evince come quest'area metropolitana sia stata nel tempo profondamente trasformata nel senso di un progressivo aumento della percentuale di territorio urbanizzato a spese delle superfici agrarie e forestali. Infatti nella documentazione trasmessa a codesta Commissione ambiente del Senato è contenuto lo studio effettuato nelle circoscrizioni di Soccavo, di Pianura, di Fuorigrotta e di Bagnoli, concentrando l'attenzione sul rapporto superficie urbanizzata-superficie totale. Da un confronto degli studi realizzati a distanza di anni sullo stesso territorio, è possibile constatare come le superfici urbanizzate di queste circoscrizioni, ed in particolare quelle di Pianura e Soccavo, si siano spinte fino alla base della scarpata, a scapito di aree forestali e agricole. Pertanto, quello che si definisce «valore esposto» presente sulla superficie (vite umane e patrimonio costruito) è notevolmente aumentato negli ultimi quarant'anni e di conseguenza anche il Rischio associato. Signor Presidente, le chiedo di inserire in allegato alla relazione la definizione di Rischio così come è stata ufficialmente individuata.

PRESIDENTE. Sarà sicuramente possibile accogliere la sua richiesta. (*Vedi Allegato*).

LIRER. Altra utilizzazione del DEM è la realizzazione della carta delle fasce altimetriche che ci permette di osservare il territorio urbano di Napoli. Dalla collina dei Camaldoli infatti si passa, in direzione Sud-Est, al pianoro del Vomero da cui si diparte un costone, prevalentemente tufaceo, stretto e continuo che va a costituire la collina di Posillipo il cui

fianco occidentale si affaccia, con pareti quasi verticali, nella piana di Fuorigrotta-Bagnoli; inoltre, in direzione Nord-Est, partendo dalla culminazione dei Camaldoli, la morfologia degrada dolcemente terminando ad oriente nell'altra ampia piana costiera, di forma triangolare, nota come la depressione del Sebeto che si estende fino alla zona portuale separando le circoscrizioni di Barra e Ponticelli dai confinanti territori dei comuni vesuviani.

Infine il DEM evidenzia sia la suddivisione del territorio comunale in bacini idrografici sia, al loro interno, l'andamento di scorrimento delle acque superficiali ed il loro recapito. Il reticolo idrografico della collina dei Camaldoli assume una distribuzione radiale con recapito finale sia nella depressione del Sebeto a Sud-Est sia nella Piana Campana a Nord. I percorsi idrici più significativi ed articolati (Cavone delle Noci, Vallone di S. Rocco) scorrono in strette pareti verticali scavate nel tufo. La depressione del Sebeto e la piana di Fuorigrotta rappresentano i bacini più estesi e le principali zone di recapito dei deflussi idrici superficiali.

Le coste nel territorio comunale di Napoli, come si può intuire dal contesto morfo-strutturale, sono basse; fa eccezione la collina di Posillipo le cui coste, su entrambi i versanti costituite da pareti verticali di tufo alte quasi 200 metri, sono state spesso e sono tuttora interessate da crolli verticali dei costoni di tufo non solo per l'azione di scalzamento al piede delle pareti da parte del moto ondoso.

L'area del comune di Napoli è stata suddivisa in due zone geologicamente differenti: Piane costiere ed interne ed Area dei Campi Flegrei l.s., a sua volta distinta in due settori, Città di Napoli e Campi Flegrei s.s.

Per la conoscenza geologica del sottosuolo, data l'impossibilità di procedere attraverso fasi tipiche di rilevamento sul terreno, si è fatto ricorso all'analisi stratigrafica di 394 selezionati sondaggi a carotaggio continuo.

Da questa analisi stratigrafica, confrontata con la geologia di superficie, sono state individuate diverse unità litostratigrafiche, ricostruite in dettaglio fino alla profondità di 100 metri dal piano campagna. Sono state così evidenziate la distribuzione e la geometria delle formazioni del sottosuolo e, conseguentemente, è stata possibile l'esecuzione di alcune sezioni geologiche.

I terreni che si osservano nelle sezioni sono di età recente fino a giungere a depositi di riporto antropico. Le sezioni passanti per Agnano-Capodimonte-Arenaccia-Poggioreale-Piana Sebeto tracciano la costituzione della città di Napoli il cui recapito morfologico finale evidenzia una zona che è stata caratterizzata da azioni di drenaggio, erosione, trasporto e sedimentazione che hanno costituito nel tempo i terreni alluvionali presenti nella depressione del Sebeto dove, in profondità, si rinvenivano sia la formazione del tufo giallo napoletano sia le sottostanti lave del Somma che provengono dallo strato-vulcano.

Un'altra sezione infine passante per Bagnoli-Collina dei Camaldoli-Chiaiano evidenzia fondamentalmente le variazioni litologiche del tufo

giallo napoletano a tetto del quale si rinviene una copertura dei terreni relativa ad attività vulcaniche molto recenti.

In conclusione si può affermare che il grado di conoscenza sia della geologia del sottosuolo dell'area metropolitana napoletana sia delle pericolosità che si manifestano su questo territorio è stato in questi ultimi anni ampiamente migliorato; è altresì evidente però che queste pericolosità si sviluppano su un territorio dove il «valore esposto» è di molto aumentato negli ultimi 50 anni.

La mitigazione del conseguente rischio richiede che si sviluppi congiuntamente, in tempi non molto lunghi, sia un'attenta fase di monitoraggio, sia un'attenta progettazione di opere principalmente mirata alla messa in sicurezza dei versanti, del sistema fognario ed acquedottistico del territorio comunale così come indicato dal professor Pellegrino.

In definitiva dalle analisi fatte si evince che il dissesto idrogeologico superficiale di questo territorio non è molto dissimile da quello che caratterizza l'intero territorio nazionale (si pensi agli episodi analoghi in Liguria, Piemonte, Toscana, Calabria ed in Campania) allorquando questo è soggetto ad eventi di forte intensità e di breve durata.

Le variazioni climatiche globali e quindi eventi meteorologici di breve durata ma di forte intensità possono rappresentare un'eccezionale pericolosità ad elevato rischio per la città di Napoli. Contro questi eventi di estrema pericolosità (la cui ciclicità è ancora sconosciuta) mitigarne il rischio è un'ardua impresa con la quale probabilmente si dovrà, in un futuro non troppo lontano, misurare la nostra società. Ne consegue che è ancora più importante condurre un'azione di mitigazione della pericolosità ordinaria affinché poi sia possibile affrontare meglio gli eventi straordinari.

È indispensabile infine una forte volontà politica per la risoluzione del dissesto idrogeologico del territorio italiano ed è quindi auspicabile che somme finalizzate di danaro vengano appostate in successive leggi finanziarie da parte del Governo centrale nei prossimi anni.

PRESIDENTE. La ringrazio, professore Lirer, per il suo intervento, anche perché in riferimento alla mitigazione dell'ordinario ci soccorre il progetto strategico del CNR, di cui lei ha parlato, sulla geologia delle grandi aree urbane. Questo progetto strategico, per quanto riguarda Napoli, ha messo in evidenza che nel sottosuolo della parte bassa della città si rinvengono diversi metri di sedimenti, che ricoprono anche insediamenti archeologici, accumulatisi nel periodo storico in seguito a istantanei e disastrosi eventi alluvionali e franosi.

In sostanza, tali eventi si verificavano quasi regolarmente nella città di Napoli. Allora, anziché intervenire con opere ciclopiche, sarebbe forse più opportuno organizzare un servizio di monitoraggio geoambientale delle aree più a rischio e un sistema di monitoraggio idrogeologico e di protezione civile che consenta di conoscere in tempo reale l'entità della pioggia precipitata.

Di fronte ad una situazione come quella di Napoli, a mio avviso, bisogna seguire la linea prospettataci dal professor Lirer, cioè cercare di mitigare l'ordinario, intervenendo prima, per evitare che poi si verifichino eventi catastrofici di tale entità da provocare disastri immani anche dal punto di vista del numero delle vittime.

CANNATA. Signor Presidente, intervengo in questa sede come membro del Comitato tecnico coordinato dal professor Pellegrino. Data la mia specializzazione (insegnamento pianificazione dei bacini idrografici), cercherò di concentrare la vostra attenzione sul problema più importante.

Il professor Pellegrino ed il professor Lirer hanno citato una serie di problemi, divisi in tre grandi settori: versanti e muri, cavità, drenaggio e fognature. Nei primi due settori vi sono difficoltà gravi, ma non eccezionalmente gravi, tanto da far giungere la questione all'attenzione del Senato della Repubblica. Quello che invece assume importanza a livello nazionale è il problema relativo ai drenaggi e alle fognature. Cercherò di spiegare in estrema sintesi il nodo del problema.

Su versanti e muri, in questi quattro anni, sono stati condotti studi molto approfonditi e dettagliati ed un'ampia serie di interventi, alcuni dei quali di grande rilievo e lunghi, defaticanti. Inoltre, ritengo che le indagini conoscitive sulle cavità siano arrivate ad un livello estremamente soddisfacente; infatti, siamo già in grado di indicare quali converrebbe chiudere e quali possono essere recuperate per motivi archeologici e urbanistici.

Vorrei suggerirvi perciò di concentrarvi sul problema del drenaggio e delle fognature. Il territorio delle colline, che si è andato urbanizzando negli anni, prima era solcato da un reticolo idrologico superficiale, che comprendeva quattro grandi – in senso relativo – corsi d'acqua: il Sebeto, ad est; l'alveo San Rocco, al centro, che si immette nel collettore dell' Arenaccia, passa davanti alla stazione e finisce al porto; il reticolo drenante dell'area di Bagnoli, soprattutto la cosiddetta Arena Sant'Antonio; il drenaggio della zona di Pianura, che finisce nel collettore di via Cintia.

Questi quattro sistemi sono tutti in crisi. Via via che l'urbanizzazione è cresciuta, si è pensato di intubare questi scorrimenti superficiali, o perlomeno di immetterli in canali, perché intralciavano l'urbanizzazione ed erano sporchi. Pertanto, questa sembrava la soluzione più semplice.

All'inizio, quando il grado di urbanizzazione era ancora molto basso, il drenaggio delle acque pluviali superficiali era realizzato con piccoli canali. Con l'aumento dell'urbanizzazione, si sono costruiti degli specchi fognari che avevano soprattutto uno scopo di drenaggio. Ma ad un certo punto, l'urbanizzazione è cresciuta in maniera fortissima e questi specchi si sono riempiti al punto tale da andare in pressione. Da un punto di vista idraulico, il collettore, finché era riempito solo per una sua parte, funzionava come un sistema idraulico «a pelo libero», a pressione atmosferica, in presenza d'aria. Questi collettori erano stati costruiti quasi tutti con strutture di tufo o murarie, quindi non era stato previsto che andassero in pressione. Funzionavano ad un certo livello, sempre con la pressione

atmosferica, perciò non sottoponevano il loro rivestimento a sforzi eccessivi. Non appena i collettori sono andati in pressione a causa dell'aumento della quantità d'acqua, è cominciata ad esercitarsi una notevole spinta sulle pareti. Ricordo che la pressione dipende dall'altezza e quindi, anche se la quantità di acqua pluviale fosse molto limitata, un'altezza di quaranta metri determinerebbe una pressione molto elevata, quattro atmosfere, cioè 4 kg, per centimetro quadro su una struttura piccola non è un dato trascurabile. Pertanto, i collettori sono «scavernati».

Il Comitato ha operato una verifica su un collettore posto a 40 metri di profondità, che ha sempre lavorato sotto una forte pressione, anche perché a partire dagli anni '50 è diventato ricettore di una vasta zona densamente popolata. Durante il monitoraggio ci siamo trovati ad affrontare una situazione incredibile di emergenza perché il collettore aveva creato una caverna di 16 metri di altezza, la quale in breve tempo sarebbe crollata inghiottendo magari un intero quartiere di Napoli.

Le schematizzazioni effettuate negli anni sull'intero sistema fognante e drenante del Napoletano hanno permesso di individuare i collettori che possono andare in pressione una volta ogni due anni circa e quelli che invece vanno in crisi per portate maggiori, ogni 7 o 10 anni, a seconda dell'andamento delle piogge.

Nella documentazione che ho consegnato alla segreteria della Commissione è contenuto un grafico in cui è possibile verificare il comportamento di una goccia d'acqua quando tocca terra: in una zona poco urbanizzata la pioggia caduta si disperde per intercettazione (bagna le foglie), per invaso superficiale (riempie piccole pozze) e per infiltrazione; in una zona urbanizzata, invece, tutta la quantità di pioggia va in deflusso, quindi la portata delle fogne aumenta enormemente e aumenta ancor di più perché il deflusso, oltre ad essere maggiore rispetto a quello che si registrava prima dell'urbanizzazione, è anche notevolmente più rapido. Ovviamente stiamo eseguendo un monitoraggio a tutto campo su questo discorso, anche in stretta collaborazione con la Protezione civile.

Per quanto riguarda la gestione dell'emergenza, vorrei ricordare che alcuni di questi alvei sono talmente corti e verticali che il tempo di preavviso dell'emergenza è dell'ordine di due ore; con questo margine temporale è possibile dichiarare lo stato di allerta, ma la gestione della situazione è certamente di particolare delicatezza.

È stato compiuto un rilevamento attraverso un robot in tutti i tratti delle gallerie che, essendo andati sistematicamente in pressione negli ultimi 30 anni, potevano avere «scavernato». La verifica idraulica di tutti gli alvei ha permesso una loro classificazione, per cui alcuni collettori vanno in pressione con un tempo di ritorno statistico dell'ordine di 5 anni, altri vanno in pressione circa ogni 30 anni. Il fenomeno è comunque molto diffuso e per questo motivo è stato previsto un intervento il cui costo è di circa 2.000 miliardi.

Tra il 1987 e il 2000 la conoscenza di questa realtà, che era tutta da scoprire, ha raggiunto livelli soddisfacenti, almeno sotto il profilo della cosiddetta identificazione progettuale, e in questo modo è stato possibile



indicare agli organi decisionali quali devono essere i progetti e quali le opere da realizzare. Il passaggio dall'identificazione progettuale al progetto concreto è però lungo e difficile per vari motivi. A Napoli le risorse finanziarie non sono mai mancate; non c'è mai stato un progetto sicuramente e chiaramente fattibile che non si sia potuto realizzare per carenza di finanziamenti. Ora i progetti da eseguire sono stati individuati, ma manca sempre qualcosa per metterli in opera. È stata anche attribuita parte della responsabilità di questa inazione alla viscosità della macchina comunale, ma determinante è l'incrostazione pregressa nel settore degli appalti e delle concessioni. Ad esempio, un progetto come quello previsto a via Cintia è ritenuto da tutti insostenibile. Non tocca a me dirlo, ma è così. Siamo di fronte ad una situazione perversa dal punto di vista contrattuale, perché l'impresa non consegna il lavoro fino al momento in cui questo non viene collaudato, ma l'opera non verrà collaudata se l'impresa non la consegna.

Un altro clamoroso esempio di assurdità collettiva è rappresentato dalla concessione del canale Conte di Sarno a Torre Annunziata perché non si sa come chiudere la concessione.

MONCADA (*CCD-CDU:BF*). L'opera di sbocco a mare di via Cintia è stata appaltata?

CANNATA. Quella è intasata, ma si intaserà sempre.

MONCADA (*CCD-CDU:BF*). Ma forse andrebbe abolita.

CANNATA. Certamente va abolita, ma esiste un nodo contrattuale con la concessionaria così intricato che non si riesce a sciogliere; se questo avverrà, qualcuno se ne assumerà la responsabilità, anche se lo scioglimento di questo contenzioso contrattuale potrebbe costare molto alla collettività in termini economici.

Non condivido poi l'obiezione sollevata in merito ai vincoli posti dalla Sovrintendenza ai beni culturali, considerati particolarmente pesanti. Napoli è una delle più belle città del mondo ed è giusto difenderla.

Dal punto di vista tecnico dell'identificazione progettuale è ovviamente necessario evitare che i collettori vadano in pressione. La soluzione ideale, laddove possibile, sarebbe quella di riportare le acque superficiali alla superficie. I motivi per cui tali acque erano state intubate rispondevano ad esigenze di qualità del suolo e del sottosuolo, ma attualmente i depuratori funzionano e le fogne nere e quelle miste cominciano ad obbedire ad una certa logica di separazione.

Considero valida la soluzione prevista per l'Arena Sant'Antonio, perché consente di recuperare l'ultimo tratto del fiume riportandolo sulla spiaggia all'altezza di Bagnoli; si tratta di acqua pulita che con il suo trasporto solido contrasterà un poco la drammatica erosione della spiaggia. Questa è l'unica soluzione che si poteva adottare perché, con lo schema idraulico che si stava configurando, apporti d'acqua dolce e apporti solidi

in tutto il golfo di Bagnoli non sarebbero mai stati possibili, mentre la sistemazione urbanistica sostenibile dell'area di Bagnoli nel progetto di riqualificazione richiede anche un intervento idraulico e idrogeologico.

Pertanto – ripeto – è necessario riportare alla luce, laddove è possibile, i corsi d'acqua che sono stati intubati; laddove non è conveniente, praticabile o serio un progetto che riporti in superficie un corso d'acqua, come è il caso dell'Arena Sant'Antonio sotto lo stadio, è necessario intervenire sul collettore per evitare che vada in pressione dal punto di vista idraulico.

Un altro grande schema su cui il Comitato ha lavorato per parecchi anni, cercando tutte le opportune soluzioni, è quello relativo a San Rocco. Si è giunti all'imbrigliamento delle acque nere con un mini-tunnel che corre parallelo all'alveo, alla sistemazione delle acque bianche ed alla riqualificazione di tutto il corso. Si è trattato di un progetto abbastanza complesso realizzato in collaborazione con il Comune.

Un altro intervento di regimazione di un corso d'acqua superficiale che è stato attuato in questo periodo è quello relativo all'alveo Bientola, che è uno degli esempi di idraulica dei versanti, cioè della parti alte, difficilissimo da controllare perché l'erosibilità dei terreni è particolarmente intensa e vi sono esempi di degrado territoriale urbanistico anche notevoli.

PRESIDENTE. Ringrazio il professor Cannata per la sua esposizione.

Do ora la parola al professor Giacomo Rasulo, ordinario di costruzioni idrauliche e direttore del Dipartimento di idraulica presso la facoltà di Ingegneria dell'Università Federico II.

RASULO. Signor Presidente, farò un'esposizione breve, destinando più tempo a rispondere alle domande che saranno rivolte dagli onorevoli senatori, che ritengo rappresentino uno stimolo positivo per questo incontro.

*(Il professor Rasulo fa proiettare alcune immagini).*

La prima immagine mostra cosa è successo il 15 settembre: credo che questo argomento, che costituisce anche il motivo di questa riunione, interessi tutti. Vorrei chiarire che si è trattato di un evento eccezionale; si può vedere il livello delle piogge accumulato in tre ore, l'evento ha avuto il centro nella zona Fuorigrotta-Posillipo. Il massimo livello di pioggia, per quanto si può dedurre dai numerosi pluviografi presenti nell'area napoletana, si è concentrato nella zona citata. In tre ore sono caduti 183 millimetri di pioggia, il doppio di quanto mai registrato, negli anni passati, in tutti i pluviografi dell'area presa in considerazione.

Questa che si può vedere è una tabella dalla quale si evince che i massimi livelli di pioggia registrati nei 30-40 anni passati hanno raggiunto in tre ore solo i 70-80 millimetri; stiamo parlando quindi, nel caso in esame, di una pioggia di entità doppia. La curva che si osserva nell'imma-

gine successiva rappresenta la probabilità degli eventi nelle tre ore, così come prevista dal CNR nel suo progetto VAPI.

Se osserviamo in questa curva l'evento verificatosi nell'arco di tre ore, esso ha un periodo di ritorno che supera di molto i 1.000 anni; ci avviciniamo addirittura ad un periodo di 8.000 anni. In questo caso il periodo di ritorno si avvicina alle ere geologiche e quindi è la distribuzione statistica di queste piogge che deve essere ristudiata, piuttosto che il periodo di ritorno. L'evento è stato quindi eccezionale e i dissesti che si sono verificati inevitabili.

Un'altra immagine mostra i tratti in cui la rete fognaria ha subito dei dissesti. Essi si sono verificati soprattutto sull'Arena Sant'Antonio, ad occidente, e sull'alveo Arenaccia, a oriente. Torneremo su questo argomento perché si tratta di due problemi importanti della rete fognaria della città di Napoli.

Innanzitutto occorre osservare che la rete fognaria, che è stata sottoposta ad un evento meteorico così eccezionale e che quindi sicuramente è andata in pressione con conseguenti problemi di dissesto, è una rete fognaria che, se si ricordano gli incidenti verificatisi nel passato, purtroppo in moltissimi tratti presenta problemi di dissesto già in condizioni normali.

Ricordiamo gli episodi già citati precedentemente dal professor Pellegrino, del dissesto verificatosi nel 1997 a Miano e dell'incidente che si è avuto nel 1998 nel vecchio alveo di via Tasso. In quel caso non si erano verificate piogge eccezionali; si trattava di fenomeni normali e tuttavia la nostra rete ha riportato dissesti perché, purtroppo, essa, nel suo nucleo centrale, è stata progettata nel 1887 e realizzata, nel tempo, fino all'anno 1915, con fondi ridotti perché la Prima guerra mondiale incombeva. Successivamente lo sviluppo si è fermato a causa della carenza di fondi e quindi questa rete si è trovata a sopportare, improvvisamente, un carico molto maggiore di quello previsto originariamente, a causa dell'ampliamento della città, ma soprattutto per l'allargamento dei suoi confini, perché la città si è pressoché raddoppiata nel 1936, inglobando tutti i comuni della cerchia limitrofa. All'espansione della città la rete ha dovuto far fronte con i suoi collettori principali.

Nella seguente immagine è indicato cosa avviene in una rete sovraccaricata, specialmente in quella di Napoli che è scavata nel tufo e molto spesso nella pozzolana. Quando va in pressione una rete come questa, realizzata con muratura di tufo, quindi non resistente alla trazione, si verifica una notevole perdita di acqua nei terreni laterali, a causa della pressione interna. Vi è un'erosione del materiale esterno che perde le sue caratteristiche meccaniche e si verifica presto il collasso in volta.

Nella fotografia mostrata è riprodotto lo stato che abbiamo riscontrato in molti tratti a seguito delle ispezioni nella rete fognaria. Si può vedere l'apertura in volta e il crollo dei conci di chiusura. Naturalmente il passaggio delle acque e la successiva andata in pressione delle fogne, evento dopo evento, porta alla formazione di caverne che spesso si espandono fino ad arrivare in superficie e quando ciò accade i dissesti possono anche

provocare perdite di vite umane perché interessano una superficie molto più vasta del collettore in profondità.

Conseguentemente, quando il Commissario di Governo ha cominciato a operare, si è reso necessario predisporre un piano degli interventi e, soprattutto, organizzare una ricognizione delle infrastrutture fognarie, evidenziando quelle che andavano in pressione. In tal modo, infatti, è stato possibile identificare i punti di più probabile dissesto, cioè quelli in cui si dovrebbe intervenire realizzando opere o effettuando un monitoraggio continuo.

Nella planimetria emerge la complessa situazione che ci siamo trovati di fronte, dal punto di vista delle opere fognarie. Infatti nel passato le nuove opere fognarie erano gestite essenzialmente dalla Cassa per il Mezzogiorno e, una volta completate, venivano passate al comune. Successivamente, con lo scioglimento della Cassa del Mezzogiorno, molte opere sono state completate, in base alla legge n. 219 del 1981, direttamente da concessionari. Quindi, finché l'opera non viene consegnata – questo è il caso del collettore di via Cintia – il comune sa solo che esiste una certa infrastruttura, ma non è a conoscenza, benché sia l'organo preposto alla gestione delle infrastrutture, di come sia realizzata e di quale sia, nei dettagli, la sua funzionalità.

Ebbene, nella planimetria mostrata sono segnate in rosso le infrastrutture di cui il comune era a conoscenza, perché le gestiva direttamente. Tutte le infrastrutture colorate in azzurro, e non è poca cosa, visto che si parla del 20 per cento di tutta la rete fognaria di Napoli, erano conosciute solo per sentito dire dal comune di Napoli. Infatti, essendo state iniziate dalla Cassa del Mezzogiorno e non essendo ancora state trasferite al comune, perché non completate, erano del tutto sconosciute all'amministrazione comunale nel dettaglio funzionale ed esecutivo. Ad esempio, una di queste opere è il collettore di via Cintia, di cui non si sapevano nemmeno quali fossero le cause che avevano provocato il famoso dissesto per cui fu chiuso d'urgenza; i napoletani qui presenti ricorderanno che il collettore di via Cintia fu messo in esercizio provvisorio, andò in pressione, saltò e fu chiuso. Il comune non conosceva le cause del dissesto perché il collettore non gli è mai stato consegnato.

Quindi, innanzitutto si è dovuta effettuare una ricognizione di tutte le opere esistenti sul territorio comunale, che – benché non siano state ancora consegnate – costituiscono un patrimonio di centinaia di miliardi. Alcune opere sono incomplete, ma probabilmente occorre un intervento non eccessivamente dispendioso per renderle funzionali. Sicuramente, però, anche tali opere rientrano nel patrimonio comunale e occorre tenerne conto per una corretta pianificazione.

Dopo aver effettuato la ricognizione di tutte le strutture presenti sul territorio, si è passati alla seconda fase del lavoro, che è consistita nel controllare tutte le ramificazioni secondarie delle fogne, fino al fabbricato, per capire quale fosse il bacino afferente a ogni singola sezione del collettore, al fine di individuare l'area servita da ogni sezione della rete fognaria.

Successivamente, è stato possibile fare un confronto fra le portate prevedibili, con cadenza annuale e biennale, e quelle relative al livello usuale di progettazione delle fognature (cioè un periodo di 30 anni) e la capacità di trasporto delle fogne. Tale operazione è stata compiuta per tutta la rete fognaria. Vorrei citare, in particolare, l'Arena di Sant'Antonio, che è un esempio significativo perché questo collettore è andato in dissesto il 15 settembre. Dalla planimetria che abbiamo realizzato, risulta che questa fognatura va in pressione con cadenza biennale. Pertanto, il dissesto che si è verificato il mese scorso non è dovuto solo a cause eccezionali. Questo esame è stato compiuto per tutta la rete fognaria di Napoli, in tutti i singoli tronchi superiori ad un metro di larghezza, e si è scoperto che moltissimi di questi tronchi vanno in pressione con cadenza annuale e biennale, provocando le situazioni di dissesto che ho illustrato in precedenza.

Se si esamina la successiva carta, si può notare che sono colorati in rosso i tratti che vanno in pressione frequentemente, in nero le fogne che possono essere considerate in esercizio normale, cioè che non hanno problemi idraulici, salvo problemi di costruzione, ovviamente, e in verde i tratti che vanno in pressione ma non molto frequentemente.

Per capire questa situazione di dissesto diffuso è stata compiuta un'ispezione dettagliata, per quanto possibile, dato che la rete fognaria di Napoli è lunga circa 1.300 chilometri. Per ora, sono stati ispezionati, con relativa videoregistrazione, solo 100 chilometri di fognature (quindi meno di un decimo della rete), però si è provveduto a ispezionare, col personale di servizio, tutti i collettori principali.

Nella seguente fotografia è riportato, a titolo esemplificativo (nel senso che abbiamo trovato questa situazione anche in altri collettori), il caso del collettore pluviale urbano. Come si può constatare, la sezione è ridotta di oltre la metà a causa dei depositi di sabbia. Inoltre, e questo è un altro dei problemi dei collettori fognari, in volta c'è una condotta dell'acquedotto che attraversa trasversalmente il collettore fognario. Si sta cercando di correggere questa situazione, che tuttavia si verifica frequentemente; chi percorre le fognature, come ho dovuto fare io per interesse scientifico, lo può constatare. Quindi, si registra anche un ulteriore problema dovuto al trasporto solido dei collettori.

Le difficoltà principali sono però determinate ai partitori; infatti, la rete fognaria di Napoli, che è mista, è dotata di partitori che inviano le acque nere agli impianti di depurazione, ma in presenza di trasporto solido tali partitori si occludono e diventano inefficienti. Inoltre, l'impianto di depurazione è chiamato a smaltire un notevole carico di sabbia che non sempre è previsto nel progetto originale dell'impianto. Il collettore di Cuma, ad esempio, è interessato da tutti questi problemi ed attualmente è parzialmente intasato.

Per la risoluzione di simili questioni è allo studio un progetto ormai in fase definitiva per il quale però si prevede un importo non insignificante di circa 100 miliardi. Il progetto è volto alla riqualificazione del collettore di Cuma e allo smaltimento dell'intero quantitativo di sabbia che

non defluisce nell'impianto, occludendolo quindi per circa metà della sua altezza.

Il problema delle sabbie non interessa tutti i collettori, ma quelli che servono le aree non urbanizzate. In questo caso infatti l'erosione della superficie del terreno è maggiore e l'apporto di sabbia è quindi più consistente.

Abbiamo compiuto uno studio sulla città di Napoli raffigurandola priva dell'edificato; in tal modo è possibile osservare con più facilità le linee principali ali del trasporto solido. Il lavoro svolto è stato piuttosto ampio ed impegnativo e ha richiesto molte energie, consentendo una conoscenza molto approfondita della rete fognaria di Napoli da parte di chi ha lavorato al progetto.

Il lavoro si è concluso con la presentazione di una proposta di interventi prioritari articolata in 42 punti, divisi in diverse categorie. Innanzitutto è apparso necessario mettere in esercizio i collettori esistenti e non completati (ad esempio, il collettore di via Cintia), ma anche deviare l'alveo San Rocco nel collettore di Secondigliano, intervento già previsto ma non ancora effettuato. Inoltre bisogna anche alleggerire l'alveo Arenaccia, quello entrato in crisi nella parte orientale con l'evento straordinario del 15 settembre.

È pertanto opportuno non solo mettere in funzione i collettori già previsti, realizzati e non completati, ma anche mettere in sicurezza, riprogettando, risagomando o alleggerendo, tutti i tronchi fognari che vanno frequentemente in pressione e che quindi sono a rischio di dissesto. Inoltre, è necessario individuare gli interventi in grado di evitare l'afflusso di trasporto solido nella fognatura; a tal proposito, si rende opportuna la sistemazione di tutti gli alvei situati nella zona di Pianura. Ad esempio, l'Arena Sant'Antonio, di notevole lunghezza, è uno di quei collettori che vanno frequentemente in pressione e quindi deve essere risagomato. Lo stesso intervento è stato proposto per l'Arenaccia e per un gran numero di altri collettori, per i quali si prevede quindi l'intercettazione del trasporto solido. Nella fattispecie, il collettore di via Cintia è caricato da una notevole quantità di trasporto solido ed è andato in pressione proprio a causa dell'intasamento di alcuni tronchi.

In generale, la maggior parte del trasporto solido proviene dalle pendici del cratere di Pianura, dove quindi è necessario intervenire con la realizzazione di vasche di sedimentazione affinché le acque immesse in fognatura non conducano trasporto solido.

Naturalmente ho fatto riferimento ad interventi non ancora definiti in maniera progettuale e poco è stato fatto finora. Dagli schemi progettuali si è valutato che il costo complessivo degli interventi sulla rete fognaria ammonterebbe a circa 2.000 miliardi, ma ciò che desta maggiore preoccupazione non è tanto l'importo – che per quanto mi riguarda è comunque molto elevato – quanto il tempo che si rende necessario per portare a compimento i lavori che, a mio parere, in una valutazione restrittiva, deve essere stimato in non meno di sei anni.

Ad ogni modo, fondamentale si è rivelata l'assenza di una mente organizzativa quale la Cassa per il Mezzogiorno, che praticamente gestiva il progetto di intervento sulla rete fognaria di Napoli. Al momento del suo scioglimento, la Cassa per il Mezzogiorno ha trasferito alle società concessionarie la realizzazione delle opere, ma non i programmi di completamento; pertanto il commissariato straordinario ha dovuto compiere un lavoro di ripianificazione del sistema fognario.

Come ho già detto, gli interventi su tutta la rete si articolano in 42 punti e si rende quindi necessario un piano di dettaglio vincolante sia per i progettisti che per gli esecutori delle opere, al fine di armonizzare tutti i singoli interventi sotto un controllo centralizzato che dovrebbe protrarsi per tutto il periodo di esecuzione del sistema; è infatti necessario evitare che nel tempo che intercorre tra la programmazione, la progettazione e l'esecuzione alcuni ambiti di intervento perdano parte della loro funzionalità assumendo caratteristiche o finalità diverse da quelle originarie.

Queste sono le problematiche che ho voluto porre all'attenzione della Commissione, per le quali però non ho da offrire particolari soluzioni.

**PRESIDENTE.** Onorevoli colleghi, comunico che abbiamo a disposizione soltanto mezz'ora di tempo prima che inizino i lavori dell'Assemblea. Da quanto ho potuto comprendere dall'intervento del professor Rasulo, l'organo che gestisce le infrastrutture ha una cognizione relativa al 20 per cento della rete fognaria. La Cassa per il Mezzogiorno non ha trasferito all'organo che gestisce le infrastrutture il quadro complessivo per il completamento delle opere, ma neanche qualcuno glielo ha chiesto.

**PELLEGRINO.** Non si può chiedere in quanto non esiste più.

**PRESIDENTE.** Esisterà una traccia. Quando si progettano opere di infrastrutturazione di quel livello esiste una traccia del quadro complessivo delle opere necessarie per completarle.

**RASULO.** Molto era nella testa dei funzionari che stralciavano i relativi piani e, a seconda dei finanziamenti, li inserivano nei progetti.

**PRESIDENTE.** Per quanto riguarda le opere fognarie, la spesa complessiva dovrebbe aggirarsi sui 2.000 miliardi, ma mancano i progetti definitivi. Abbiamo anche appreso che sono entrati in crisi i sistemi di drenaggio e che alcuni tronchi della rete fognaria vanno in pressione annualmente o ogni due anni. La situazione è quindi allarmante, se non di emergenza.

**RIZZI (FI).** Signor Presidente, sono un milanese molto amico di Napoli, però, alla luce di queste affermazioni, vorrei invitare i nostri auditi ad usare un po' del pragmatismo tipico dei milanesi, vale a dire la precisione. Mi riferisco alla questione della rete fognaria. Si è detto che avete

fatto un'ispezione su circa 100 chilometri di rete rispetto ai 1.300 esistenti. Come fate allora ad indicare in 2.000 miliardi la spesa necessaria per rimettere in sesto il tutto? Ripensando ad esperienze passate, delle quali sono stato testimone in questa Commissione, la questione di Bagnoli, ad esempio, è diventata una sorta di vitalizio per lo Stato italiano. Mi riferisco alla bonifica: si è detto che erano necessari 100 miliardi poi 200, poi 300 e non abbiamo ancora finito.

Non vorrei che analoga situazione si verificasse anche per la messa in sicurezza della città di Napoli (che è una città da salvare), intervento per il quale si sono inizialmente previsti cinque o sei anni, che diventeranno dieci come ho sentito dire, oppure (mi auguro di no) quindici o venti. Questa è una situazione che fa male al Paese ed anche a voi: dovete prima di tutto quantificare in modo esatto, sulla base di un progetto stabilito con assoluta serietà, dal quale non ci si deve più spostare se non per eventi eccezionali, perché, se accadesse nuovamente ciò che si è verificato il 15 settembre, ci ritroveremo un'altra volta qui a parlare di questi eventi straordinari.

MARANO (FI). Signor Presidente, vorrei fare una riflessione. Dalle eccellenti relazioni dei professori nostri ospiti è emersa una serie di contraddizioni riguardanti gli interventi: prima si è parlato dello Stato, poi della Cassa per il Mezzogiorno, poi dei concessionari, infine si è detto che a Napoli non sono mai mancati i fondi. Mi chiedo allora: quali opere sono state realizzate con questi fondi? Sono d'accordo con il senatore Rizzi e vorrei ragionare, da napoletano, per fare un salto di qualità. Mentre ascoltavo le relazioni inizialmente non mi sono scandalizzato di quanto sentivo, ma successivamente mi sono preoccupato. Effettivamente si capisce dalle vostre esposizioni che viviamo in una situazione di emergenza; alcune persone hanno perso la vita negli eventi ricordati; potrebbe capitare, transitando con la propria auto vicino al muro di confine del bosco di Capodimonte di rimanere uccisi per la caduta del muro stesso.

Per quanto riguarda Napoli ultimamente è stato redatto ed approvato un nuovo piano regolatore. In questo piano regolatore si è tenuto conto della situazione del sottosuolo? Dovremmo parlare di bonifica del sottosuolo napoletano e quindi sarebbe opportuno sollecitare il Ministro dell'ambiente ad effettuare un controllo su questa vicenda, su come è stato redatto ed approvato questo piano regolatore.

Per quanto riguarda i fondi mai spesi o male spesi nella mia città e nel mio comune dalle varie amministrazioni, sarebbe il caso di impiegarli in investimenti oculati nominando dei Commissari *ad acta*?

Mi sembra poi che si è parlato in modo molto generale anche se i dettagli specifici sono stati eccezionali, ma personalmente non ho visto un progetto. Di solito, quando si va in banca si porta un progetto e si chiede che esso sia finanziato; non vedo un piano industriale dal quale si evinca quali possano essere i vantaggi per i cittadini; non vedo un piano finanziario per capire come saranno spesi questi soldi.



Vorrei quindi – ripeto – fare un salto di qualità e ragionare come il collega Rizzi: prima di parlare di migliaia di miliardi, dal momento che lo Stato italiano si è trovato nella situazione lasciata dai nostri predecessori e sta raschiando il fondo del barile per non pesare sui contribuenti; bisognerebbe fare dei progetti dettagliati, oculati perché la città va salvata ed occorrono finanziamenti per queste importantissime opere. Facciamo quindi degli interventi con dei progetti leggibili, chiari, che si possano finanziare al di là di ogni ombra.

FLORINO (AN). Signor Presidente, ringrazio i nostri ospiti per la loro esposizione, che colma la nostra ignoranza in materia tecnica – dal momento che ci occupiamo di infrastrutture dal punto di vista politico – e che completa anche, in un certo senso, l'indagine geostatica svolta sull'argomento da questa Commissione nel 1997. Allora infatti fu approvato all'unanimità un documento con gli indirizzi che sono oggi riportati nella vostra esposizione. Si è parlato di Sant'Antonio, del collettore di via Cintia, dei costoni e dei pendii, problemi che erano stati affrontati in un lavoro da noi svolto sull'argomento già quattro anni fa.

A questo punto, sorge spontanea una domanda. Sappiamo infatti che è stato dato un ingente finanziamento per le opere da effettuarsi. Ora, mi chiedo i motivi per cui, a distanza di quattro anni, ci si trova nella stessa situazione quando si verifica – come ci è stato riferito – un evento eccezionale di pioggia. Non entro nei dettagli tecnici, ma mi limito a ricordare ciò che ha affermato il professor Lirer, cioè che, per fronteggiare eventi straordinari, dobbiamo intervenire sull'ordinario. Ebbene, come napoletano, so che in questi quattro anni non siamo intervenuti neanche sull'ordinario, benché vi sia stata l'erogazione dei fondi necessari per effettuare una serie di interventi. Quindi mi domando, insieme ai Commissari del Centro-Sud, perché non si sia provveduto a realizzare gli interventi che erano stati anche finanziati.

Ad esempio, da un punto di vista tecnico, non capisco perché non siano stati accertati i motivi per cui in via Arenaccia è esploso un tratto di strada da poco risistemato, con ingenti danni per i commercianti che si trovavano a valle, i quali hanno perso un quantitativo di merce del valore di miliardi.

Vorrei rivolgervi poi un quesito più attinente al ruolo che svolgete. Desidero sapere se è stata svolta un'indagine efficace e puntuale – che non si sia fermata per motivi politici – sugli effetti della penetrazione della metropolitana nelle cavità sotterranee di Napoli.

PELLEGRINO. Non c'entra niente.

FLORINO (AN). Però qualche volta ci si è dovuti fermare per i danni che si verificavano, ad esempio, ai fabbricati.

Inoltre, dal momento che evidentemente un certo abusivismo edilizio – questo è il punto dolente – propagatosi sul territorio non può non provocare danni al territorio stesso, sarebbe interessante capire perché non si

interviene creando le strutture necessarie per chi ha ottenuto il condono, dandogli la possibilità, ad esempio, di usufruire dell'automezzo che provvede a espurgare il pozzo nero. Dobbiamo quindi rilevare che c'è una carenza di conoscenza del territorio. Non si può ignorare che sul costone dei Camaldoli si riversa gran parte delle fogne non canalizzate di ristoranti e di tanti altri insediamenti edilizi abusivi.

Quindi, rispetto a una relazione tecnica così brillantemente esposti, dobbiamo sottolineare una serie rilevante di carenze, visto che non si affrontano neanche i problemi ordinari.

Anche la legge n. 219 del 1981 ha comportato non pochi problemi per le casse dello Stato. Infatti, oltre alle opere da realizzare per fronteggiare gli effetti devastanti del sisma, si ritenne di creare ulteriori opere che dovevano servire alla collettività. Sappiamo che gran parte di queste sono bloccate e che per il loro completamento ci vogliono altre migliaia di miliardi; tuttavia, queste opere bloccate comportano non pochi danni al territorio. Infatti, se manca il definitivo collaudo, i collettori e i sistemi fognari non possono essere acquisiti e posti in esercizio, quindi è inevitabile che continuino a verificarsi episodi come quello del 15 settembre che, pur essendo eccezionali, in realtà comportano danni per la mancata attuazione di programmi ordinari.

Tali considerazioni erano già state fatte dalla Commissione ambiente del Senato nel 1997; vi farò pervenire il documento conclusivo di quell'indagine conoscitiva, nel quale si proponeva ciò che voi avete detto oggi e si indicava una serie di interventi da effettuare, con relativa precisazione dei finanziamenti necessari. Sarebbe interessante sapere se quei finanziamenti sono arrivati.

*PELLEGRINO.* Non sono arrivati!

*FLORINO (AN).* No, sono arrivati, però probabilmente sono stati distolti. Secondo il mio punto di vista (ma è da provare), il Commissario straordinario può avere usato i fondi per altre finalità. D'altra parte, può essere accaduto che, nella realizzazione delle opere, non ci si sia attenuti all'elenco di quelle indicate dalla Commissione e si siano utilizzati i fondi per altre attività. Questo non ci interessa in questo momento, è un aspetto politico.

*MONCADA (CCD-CDU:BF).* Ma sono quattro ingegneri!

*PRESIDENTE.* Ma questo è il metodo di lavoro adottato nelle Commissioni, senatore Moncada, che gli auditi conoscono benissimo. È chiaro che un Commissario può accentuare alcune questioni, mentre un altro pone l'attenzione su aspetti diversi. Del resto, non siamo ingegneri o competenti di sistemi idraulici; siamo laici che cercano di capire che cosa avviene.

MONCADA (*CCD-CDU:BF*). Mi fa torto, signor Presidente. Capisco che un ingegnere forse non è un grande politico, ma non volevo assolutamente mancare di riguardo a nessuno e non volevo dire che il linguaggio e le domande debbono necessariamente avere carattere tecnico.

Volevo solo ricordare che, grazie al suo interessamento, abbiamo qui presenti quattro persone di alto livello scientifico. Mi sembrava interessante approfittare di questo poco tempo a nostra disposizione per porre loro tutte le domande necessarie per ottenere quei chiarimenti che poi ci serviranno per svolgere una discussione politica.

PRESIDENTE. Comunque, le domande che abbiamo fatto risulteranno nel resoconto stenografico.

VALLONE (*Mar-DL-U*). Signor Presidente, desidero innanzitutto ringraziare il Comitato tecnico, che – come è stato ricordato – è formato dai massimi esperti in materia, i quali ci hanno relazionato sulla situazione drammatica della città di Napoli per quanto attiene i problemi idrogeologici.

Ho appreso che il problema più grande ed urgente riguarda la rete fognaria della città. Mi è sembrato di comprendere che la problematica espansione della città negli ultimi 100 anni, l'abuso edilizio e quindi l'aumento eccessivo delle superfici impermeabili negli ultimi cinquant'anni abbiano determinato una situazione non più sostenibile.

Anche i non esperti della materia possono comprendere che una condotta progettata per una determinata capienza che raccoglie le acque di una superficie doppia rispetto a quella originaria va facilmente in pressione e la fuoriuscita del liquido provoca l'erosione del terreno e quindi la creazione di gallerie che prima o poi determinano i crolli.

Il Comitato ha lavorato a lungo per poter giungere a conclusioni attendibili, anche se è stato possibile monitorare solo il 10 per cento dell'intera rete fognaria esistente. Le verifiche, comunque, sono state effettuate sulla parte più delicata dell'intero sistema fognante.

Da una vostra stima si è calcolato che gli interventi necessari richiedono uno stanziamento di circa 2.000 miliardi, ma innanzitutto è necessario decidere di realizzare i progetti a fronte dei quali individuare i finanziamenti e quindi bandire le gare d'appalto per assegnare l'opera ad una società. La vera questione rimane, però, sempre quella di reperire i fondi e quindi indirizzarli alla città di Napoli. Credo poi che il problema di verificare se Napoli abbia ricevuto fondi e se questi siano stati utilizzati correttamente sia questione di natura politica che la Commissione valuterà in seguito, come è giusto che sia.

Sotto il profilo strettamente scientifico, ritengo che quanto esposto oggi dai nostri ospiti sia stato sufficiente per individuare i settori di intervento e per comprendere quali siano le opere necessarie da realizzare con una certa urgenza.

ZAPPACOSTA (AN). Signor Presidente, i nostri ospiti hanno illustrato in modo egregio, con sinteticità e chiarezza, le problematiche che sono poi comuni a tutto il Mezzogiorno. La mia città d'origine presenta problemi analoghi a quelli rilevati a Napoli, anche se la sua struttura geologica è diversa. La questione principale evidenziata è comunque quella dell'inadeguatezza della rete fognaria, una rete fatiscente e ormai vetusta in tutto il territorio italiano.

Un aspetto che però non è stato affrontato è quello relativo alla rete idrica; sappiamo, ad esempio, che nelle realtà del Mezzogiorno su 100 litri di acqua comprata dai comuni quasi la metà si disperde. Al problema delle reti idrica e fognaria si aggiunge poi quello rappresentato dalle grotte presenti nel territorio e dai tagli ai versanti. Infatti, risulta alquanto inquietante la struttura geomorfologica del territorio napoletano, peraltro comune a gran parte del Meridione, perché in caso di evento sismico la situazione già attualmente a rischio diventerebbe ancora più drammatica. È stata compiuta una valutazione adeguata di questi aspetti?

CANNATA. Non abbiamo mai valutato direttamente il problema dei finanziamenti in assenza di un parco progetti sufficientemente completo di cui ora invece disponiamo. Ricordo che è stata effettuata una selezione di progettisti a livello nazionale sulla base della quale il grande progetto definitivo da eseguire nell'Arena Sant'Antonio è stato affidato proprio in questi giorni ad un collega di Milano.

Ricordo poi che gli interventi sul sistema fognante, depurante e idrico si realizzano in base all'applicazione della legge n. 36 del 1994 e che l'area del Sarnese-Vesuviano, con una popolazione di un milione e 600.000 abitanti, è la prima nel Paese ad avere realmente decollato in questo settore (ente d'ambito territoriale ottimale) ed è l'unica ad autofinanziarsi; con 2.200 miliardi il Sarnese-Vesuviano si autofinanzia mentre intere zone del capoluogo milanese necessitano magari di finanziamenti molto più imponenti perché mancano di depuratori.

PELLEGRINO. Vorrei rispondere al senatore Rizzi, le cui parole mi hanno alquanto preoccupato. Dal suo intervento, infatti, si potrebbe pensare che il livello delle nostre conoscenze del sistema fognante di Napoli sia tale che i numeri da noi forniti sono stati del tutto inventati. Mi scuso di questa esasperazione del suo pensiero, senatore, ma quanto esposto dimostra esattamente il contrario. Abbiamo compiuto uno studio accurato su tutti gli aspetti del sistema e le valutazioni – che non rappresentano progetti – sono basate su dati esatti.

Noi oggi conosciamo la rete fognaria di Napoli. Non abbiamo inventato le necessità; abbiamo eseguito calcoli su tutta il sistema fognante e sappiamo quali sono i tratti che vanno in pressione. Certamente verificheremo le stime fatte, ma gli ordini di grandezza, i chilometri sono quelli che abbiamo esposto alla Commissione. C'è poco da sbagliare, e abbiamo lavorato con pragmatismo molto milanese.

Mi dispiace che qualcuno si chieda da dove abbiamo preso questi dati.

RIZZI (FI). E per quanto riguarda Bagnoli?

PELLEGRINO. Su Bagnoli chiedi a qualcun altro.

Voglio ricordare che molti dei danni che si sono verificati dipendono proprio dalle concessioni che sono state affidate in particolari periodi. Ad esempio, nella zona dei Camaldoli non esiste una rete fognaria.

FLORINO (AN). Ma allora perché non si è intervenuti prima?

PELLEGRINO. Noi abbiamo solo evidenziato che nessuno aveva mai detto prima che a Camaldoli non esistevano fognature.

FLORINO (AN). Ricordo che quattro anni fa era stato approvato un documento contenente gli indirizzi. Mi chiedo perché dopo quattro anni ancora ci troviamo a discutere di questi aspetti.

PELLEGRINO. Verificheremo se sono giunti i fondi per realizzare quegli interventi.

FLORINO (AN). Ho preso atto dell'esposizione tecnica. In questi quattro anni non si è fatto niente. Oggi si ripetono le stesse cose di quattro anni fa.

PRESIDENTE. Queste sono valutazioni che faremo successivamente, quando proseguiremo con le audizioni. Per il momento la Commissione dovrà esprimere una valutazione politica sulle audizioni effettuate.

LIRER. Voglio ringraziare il Presidente e i Commissari per l'attenzione prestata alle nostre relazioni. Noi auspichiamo che la Commissione venga a Napoli per verificare l'attuale situazione. Saremo ben felici di approfondire ulteriormente questo colloquio in quanto i tempi a nostra disposizione sono stati di breve durata e pertanto non abbiamo potuto illustrarvi sufficientemente gli argomenti trattati. Posso assicurare che in quasi quattro anni abbiamo raggiunto i 200 verbali di riunioni del Comitato tecnico, dove abbiamo lavorato con onestà e intensità. Gradiremmo farvi conoscere meglio l'attività da noi svolta in questi anni; se verrete, potrete prendere visione dei verbali, conoscere i progetti. Possiamo assicurare di aver lavorato intensamente.

RASULO. Signor Presidente, vorrei meglio specificare la questione dell'ispezione sui 100 chilometri di fognature: questa misura si riferisce solo al tratto videoispezionato, per il resto tutto la rete è stata controllata. Questo lavoro è stato fatto per mettere sotto controllo anche i tratti che non erano a disposizione del comune, ma le verifiche dal punto di vista della funzionalità sono state fatte su tutta la rete di Napoli.

Vorrei anche aggiungere che ora è all'esame del Comitato un progetto per videoispezioni su altri 200 chilometri di rete, per il quale si parla

di una spesa di altri cinque miliardi di lire che, in base a quello che ricordo essere il finanziamento iniziale del Commissariato, ne rappresenta un quinto. In un periodo che necessita di maggiore controllo delle uscite si può spendere meno per le videoispezioni sostituendole con le ispezioni effettuate dal personale di servizio, che percepisce comunque uno stipendio.

MARANO (FI). E che conosce al centimetro il percorso!

RASULO. Esattamente; le videoispezioni si utilizzano per stilare una documentazione nel momento in cui si passa ad una fase progettuale.

Ho sentito poi parlare della fognatura dei Camaldoli e dell'abusivismo; questo argomento non riguarda il Commissariato del sottosuolo in quanto è un problema sanitario, ma so che vi è un progetto per la fognatura della collina dei Camaldoli che riguarda il commissariato regionale.

FLORINO (AN). Quattro anni fa dichiarammo che bisognava intervenire con urgenza sul collettore di Camaldoli; non si possono attendere gli eventi drammatici: ecco in che senso la mia esposizione è politica e non tecnica.

PRESIDENTE. Ringrazio gli intervenuti e dichiaro chiusa l'audizione odierna.

*I lavori terminano alle ore 17,35.*

ALLEGATO

## TABELLA CONSEGNATA E CITATA DAL PROFESSOR LIRER

Circoscrizione	Superficie totale (Kmq)	Urbanizzato 1957 (Kmq)	Urbanizzato 1991 (Kmq)	% Sup. urb/Sup. tot. 1957	% Sup. urb/Sup. tot. 1991	Incremento %
Bagnoli	9,126	5,498	7,690	56,529	84,265	24,021
Fuorigrotta	6,228	4,579	5,541	73,523	88,968	15,439
Pianura	11,564	1,977	6,114	17,096	52,871	35,774
Soccavo	4,960	1,239	3,025	24,979	60,987	36,013

*Definizione di rischio, consegnata dal professor Lirer*

Nel 1972 l'Unesco ha stabilito il «parametro *Rischio*» definito come il prodotto della probabilità dell'accadimento di un evento pericoloso (*Hazard*) per la quantità del danno che questo può determinare (cioè la vulnerabilità del *Valore Esposto*). L'uso del parametro rischio è prevalentemente volto alla pianificazione per correggere inadeguate linee di sviluppo economico ed urbano, promuovendo programmi ecosostenibili anche in aree esposte al pericolo di una possibile calamità. Per un'area dove sussistono differenti tipologie di valore esposto si può giungere alla determinazione del rischio attraverso varie fasi: un'attenta analisi del fenomeno e dei luoghi di accadimento, il monitoraggio degli stessi, l'adozione di soluzioni integrate per la prevenzione e la mitigazione, il contemporaneo recupero per ottenere il riequilibrio dell'ecosistema dei luoghi e la loro valorizzazione. La continua azione di sorveglianza del fenomeno, nel momento in cui si effettua il monitoraggio, mitiga il parametro rischio a breve termine mentre quello relativo a tempi lunghi – se si intende compiere una proiezione di quello che potrebbe accadere sulla base di una statistica storica – viene mitigato unicamente da un'attenta azione di prevenzione. Pertanto, sulla base di una quantificazione dei rischi, è possibile intervenire con azioni concrete.

