

SENATO DELLA REPUBBLICA

————— XIII LEGISLATURA —————

13^a COMMISSIONE PERMANENTE

(Territorio, ambiente, beni ambientali)

INDAGINE CONOSCITIVA
SULLE CONDIZIONI GEOSTATICHE
DEL SOTTOSUOLO NAPOLETANO

1° Resoconto stenografico

SEDUTA DI MERCOLEDÌ 15 GENNAIO 1997

Presidenza del vice presidente CARCARINO

INDICE**Audizioni di docenti universitari**

PRESIDENTE	Pag. 3, 4, 10 e <i>passim</i>	<i>CIVETTA</i>	Pag. 3, 12
DONISE (<i>Sin. Dem.-l'Ulivo</i>)	12	<i>NARDI</i>	7, 13
FLORINO (<i>AN</i>)	11	<i>ORTOLANI</i>	4, 14
LAURO (<i>Forza Italia</i>)	11	<i>STANZIONE</i>	9, 10, 13
MAGGI (<i>AN</i>)	10, 12		

Interviene il sottosegretario di Stato per l'interno, con delega per il Dipartimento della protezione civile, Barberi.

Intervengono, ai sensi dell'articolo 48 del Regolamento, la professoressa Lucia Civetta, direttore dell'Osservatorio vesuviano, ed i seguenti docenti dell'università Federico II di Napoli: il professor Franco Ortolani, del dipartimento di pianificazione e scienza del territorio della facoltà di scienze geologiche, il professor Damiano Stanzione, direttore del dipartimento di scienze della Terra, il professor Giuseppe Nardi, titolare della cattedra di geologia stratigrafica del dipartimento di scienze della Terra, accompagnati dal dottor Carlo Vecchione, coordinatore tecnico.

I lavori hanno inizio alle ore 15,15.

Audizioni di docenti universitari

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca l'indagine conoscitiva sulle condizioni geostatiche del sottosuolo napoletano.

Oggi sono previste audizioni di docenti universitari, che ringrazio per avere accolto il nostro invito.

Do subito la parola alla professoressa Lucia Civetta, direttore dell'Osservatorio vesuviano.

CIVETTA. Signor Presidente, svolgerò alcune considerazioni piuttosto brevi, in quanto pensavo di dover rispondere solo alle vostre domande. Vorrei chiarire subito che compiti istituzionali dell'Osservatorio vesuviano sono la sorveglianza e lo studio delle aree vulcaniche attive del Vesuvio e dei Campi Flegrei. Il sottosuolo della città di Napoli, che rientra nella caldera flegrea, è formato soprattutto di rocce vulcaniche: da qui l'interesse in termini di ricerca e di studio da parte dell'Osservatorio e dei vulcanologi. Nella parte più superficiale il sottosuolo di Napoli presenta una formazione di tufo (il cosiddetto tufo giallo napoletano) messa in posto circa 12 mila anni fa, in cui è scavata la maggior parte delle grosse cavità, le cave, che interessano il sottosuolo napoletano: questo materiale infatti veniva cavato già in periodo romano, ma anche precedentemente, ed usato come materiale di costruzione. Al di sopra di questo deposito ci sono prodotti più recenti dell'attività flegrea, essenzialmente materiali di pomice, che costituiscono la parte superficiale.

In una situazione dunque in cui il sottosuolo presenta molte cavità, non tutte conosciute ed alcune a rischio, si presenta un'ulteriore fonte di pericolo dovuta essenzialmente al movimento delle acque superficiali, sia bianche che di scarico, cioè nere, in molti casi deviate, che facilmente erodono la parte superficiale pomicea ma anche lo strato di tufo gial-

lo specialmente nelle sue *facies* meno coerenti. Tutto ciò provoca naturalmente nuove cavità e il rischio di crolli: questa ad esempio può essere stata benissimo la causa dell'ultimo crollo di Miano, che è infatti avvenuto in un'area ristretta. Il problema quindi è il riconoscimento delle cavità, il controllo di quelle a maggior rischio, il controllo e la mappatura di tutti i sottoservizi in modo che ci sia un coordinamento di tutti gli interventi; infatti l'attuale mancanza di coordinamento può provocare ulteriori dissesti.

È necessario inoltre prevedere il monitoraggio dell'area con tecniche di vario tipo; il riconoscimento delle cavità non note potrebbe essere fatto con metodologie geofisiche, così come il controllo di eventuali deformazioni nelle aree a maggior rischio. Vanno individuate dunque le aree a maggior rischio per le quali occorre prevedere controlli e interventi mirati. Mi riferisco, ad esempio, alla zona di Camaldoli, in cui c'è un problema di erosione superficiale molto forte; mi riferisco anche a tutta la zona di Secondigliano, soprattutto alla parte alta della città, in cui vi sono stati dissesti più recenti, ma in ogni caso gran parte della città è a rischio.

PRESIDENTE. Ringrazio la professoressa Civetta per il suo contributo e do la parola al professor Franco Ortolani, del dipartimento di pianificazione e scienza del territorio della facoltà di scienze geologiche dell'università Federico II di Napoli.

ORTOLANI. Al fine di rendere più chiari gli argomenti da esporre, abbiamo pensato di visualizzarli in una sezione stratigrafica del sottosuolo partenopeo che illustrerò.

Premetto che sono ordinario di geologia e mi sto occupando da molto tempo dell'evoluzione geologica delle ultime migliaia di anni e in modo particolare degli ultimi tremila anni. Per riuscire a capire quello che è successo abbiamo dovuto mettere a punto nuove metodologie che hanno consentito di leggere in maniera originale la successione dei sedimenti che ricoprono il suolo nelle diverse aree. La sezione da noi predisposta mostra la situazione della stratigrafia dei terreni della zona marina, di Capodimonte, di Secondigliano, fino alla zona di Casalnuovo e Casoria a nord.

Tale stratigrafia è conosciuta da molti anni e quindi non è stato scoperto niente di nuovo ma, nonostante si avessero le conoscenze, si sono verificati vari episodi di dissesto del sottosuolo. Abbiamo cercato dunque di mettere a punto un'adeguata sintesi delle conoscenze disponibili per capire il rapporto uomo-ambiente in queste aree geologiche così note. Una prima puntualizzazione riguarda la comprensione dei motivi per cui a Napoli avvengono tanti dissesti del sottosuolo: infatti molte altre città sono costruite in collina, dappertutto ci sono fognature vecchie e nuove che magari hanno delle perdite, ma i disastri succedono a Napoli in special modo. Avviamo quindi cercato di individuare le problematiche inerenti all'unicità di Napoli; uno dei problemi principali riguarda le numerosissime cavità che si trovano nel sottosuolo. A tale proposito è emerso come fattore molto importante il posizionamento dei

sottoservizi (fognature, acquedotti) in relazione soprattutto ai livelli di pomici, che sono molto permeabili e si trovano intercalati in mezzo a terreni meno permeabili composti da pozzolana. Il quadro emerso getta nuova luce sull'articolato rapporto tra uomo e ambiente.

Innanzitutto si può affermare che i punti più deboli, nei quali si realizzano gli sprofondamenti, sono generalmente connessi ai pozzi verticali che collegano il sottosuolo alla superficie; ne consegue che è fondamentale la conoscenza di tutte le cavità e soprattutto di tali pozzi. Vi è poi un altro aspetto che deve essere considerato. Non è detto che la fuoriuscita dei liquidi dalla fognatura o dall'acquedotto provochi automaticamente il crollo: è indispensabile che la rottura delle condutture si verifichi in prossimità di un pozzo verticale, oppure che l'acqua fuoriuscita si incanali attraverso i livelli di pomici che funzionano da «treni sotterranei». Normalmente, nelle altre città, dopo poco tempo dalla rottura di una fognatura è visibile la fuoriuscita dell'acqua e quindi può immediatamente intervenire una squadra di operai per risolvere il guasto; a Napoli invece, se si rompe la fognatura, nessuno se ne accorge. Ci si può domandare dove vada a finire tutta l'acqua ed anche dove siano finiti i detriti poichè, se si effettua la differenza fra il volume dei detriti rinvenibili in superficie e quelli mancanti nel sottosuolo, emerge che parte di essi è scomparsa. La risposta è che tutto il materiale si incanala nei livelli pomicei.

Affinchè l'acqua fuoriesca dalle tubature è necessario che sia in pressione; pertanto i punti maggiormente critici sono le fognature che presentano situazioni tali per cui l'acqua, in corrispondenza di lesioni, fuoriesce in pressione. Essa erode le parti più sottili del terreno (ossia la pozzolana) e, insieme al fango, viene trasmessa attraverso i vari livelli di pomici; incontra eventualmente un pozzo verticale incanalandosi verso il basso e inizia quel processo che poi porterà allo sprofondamento del terreno.

Un elemento fondamentale, quindi, è la pendenza dei livelli sotterranei: pertanto sono zone a rischio quelle in cui l'inclinazione di questi è superiore ai 5-10 gradi. Tale caratteristica è ad esempio propria della zona collinare di Napoli, in particolare di Secondigliano. A questo proposito vorrei precisare che la zona di via Miano, nella quale è avvenuto il recente crollo, appartiene morfologicamente alla località di Capodimonte (zona collinare); la zona che più precisamente è denominata Miano si estende infatti su un terreno suborizzontale, quindi il punto del crollo appartiene a Miano solo amministrativamente ma, ribadisco, non morfologicamente. Ritengo sia importante questa precisazione altrimenti chi non conosce bene la realtà fisica della zona potrebbe ritenere che Miano versi in condizioni drammatiche come quelle di Secondigliano.

L'applicazione della moderna stratigrafia consente, inoltre, di individuare la presenza di notevoli problemi nella zona di Secondigliano nella quale si è verificato il crollo dello scorso anno: l'insieme dei dati raccolti ha fatto emergere la possibilità della presenza di cavità profonda anche al di sotto del tufo giallo.

Le cavità presenti nel territorio nella città di Napoli sono scavate nel tufo giallo, ma questa roccia, dal vallone San Rocco verso nord, non è più litoide ma è sciolta, come emerge da un qualsiasi sondaggio, e pertanto in tali zone non vi sono più cavità all'interno del «tufo giallo».

Se ci spostiamo poi un chilometro oltre la circonvallazione, si rinviene a 15-20 metri di profondità al di sotto del tufo giallo una formazione più antica: la ignimbrite campana. Tutta la zona a nord di Napoli (Casoria, Frattamaggiore e Frattaminore) è interessata da centinaia, forse migliaia di cavità all'interno di tale roccia. In particolare tali cavità si aprono e si ramificano partendo da un pozzo verticale che ha consentito di accedere al banco di roccia utilizzabile per le costruzioni in superficie.

La struttura della pianura della zona di Secondigliano si fonde con quella del napoletano: solo che sotto il tufo giallo, che qui non è più litoido, c'è l'ignimbrite, ed infatti nella zona dei Ponti Rossi sono note molteplici cavità scavate nell'ignimbrite, al di sotto del tufo giallo.

Da qui emerge l'importanza di una corretta applicazione delle nuove metodologie per individuare i problemi che si potranno determinare nel futuro.

Su tale materia sto compiendo da tre anni studi approfonditi nell'ambito del progetto strategico del Consiglio nazionale per le ricerche sulla geologia delle grandi aree urbane. Ho qui con me uno schema riassuntivo di alcuni dei risultati raggiunti, in particolare volto a rispondere a due domande. La prima: perchè avvengono tanti sprofondamenti a Napoli? La seconda: che cosa si può fare? In tale schema con i miei collaboratori ho cercato di indicare i problemi geologici, tecnici ed anche legislativi individuati nel corso del nostro lavoro e di proporre alcune soluzioni. È emerso, ad esempio, che non esiste una normativa nazionale relativa ai sottoservizi nelle aree sismiche e quindi il problema non è solo quello di individuare le cavità presenti, ma anche quello di predisporre idonei strumenti amministrativi.

Un altro problema emerso è quello del censimento delle cavità, di cui si discute da decine di anni. La mia proposta è che, come si è fatto recentemente per i pozzi scavati in determinate zone, si emani una legge, magari anche regionale, che imponga l'autodenuncia: ogni cittadino dovrebbe dichiarare la presenza di eventuali cavità nel sottosuolo con una perizia tecnica che ne descriva le caratteristiche. La legge stabilirà quali sanzioni e pene comminare se taluno non adempie a tale obbligo e ad una verifica allorchè si scopre una cavità.

Un altro aspetto cui porre attenzione è secondo me la necessità di individuare le logiche secondo cui avvengono i disastri; occorre cioè determinare i parametri in base ai quali definire a rischio talune zone. Senza ombra di dubbio la soluzione ideale del problema sarebbe individuare tutte le cavità e rifare l'intero sistema fognario, però è evidente che un intervento di tale genere richiederebbe molto tempo e ingenti risorse finanziarie; è pertanto necessario individuare le zone a rischio, ed inoltre esistono diversi aspetti che, a mio parere, dovrebbero essere presi in considerazione. Fra questi, ad esempio, deve essere compreso anche il fattore educativo: Napoli convive con il problema del suo sottosuolo da più di 150 anni e secondo me sarebbe opportuno fornire alle scuole, agli uffici pubblici e a tutta la popolazione informazioni su come individuare gli aspetti superficiali che possono far capire che nel sottosuolo sta avvenendo qualcosa. Infatti, partendo dal presupposto che non riusciremo purtroppo a liberarci del problema per almeno una decina di

anni, ritengo sia opportuno introdurre nelle scuole lo studio di criteri semplici ed elementari di osservazione, in modo tale che chi noti nel suolo o negli edifici qualche cosa di strano possa segnalare quello che presumibilmente sta avvenendo.

Tra i vari interventi necessari ritengo che debba essere assolutamente compresa l'individuazione dei punti nei quali le fognature entrano in pressione poichè sono questi i luoghi dai quali l'acqua, schizzando, può iniziare l'erosione dei terreni sciolti. Ho infatti dimenticato finora di sottolineare che, oltre alle cavità scavate nel passato, di anno in anno si formano tutt'oggi nuove cavità a seguito delle rotture delle tubazioni; ne consegue tra l'altro che, anche individuando tutte le cavità attualmente presenti, non si risolverebbe solo così il problema. Comunque, in tutta la zona nord della città, dove la pendenza è bassa, non esiste il problema dell'escavazione delle nuove cavità poichè la scarsa pendenza non consente l'evacuazione sotterranea di acqua e fango.

I risultati del mio lavoro sono ancora parziali e quindi attualmente non disponibili, ma vi assicuro che, non appena i miei studi saranno conclusi e pubblicati, provvederò a farli pervenire alla Commissione. In ogni caso assicuro la mia piena collaborazione per qualunque contributo vogliate richiedermi. Mi permetto di evidenziare una grave carenza legislativa relativa ai sottoservizi nelle zone sismiche. La legge antisismica infatti, comporta delle prescrizioni tecniche solo per le costruzioni in superficie; niente è prescritto per i sottoservizi che, come gli edifici, vanno soggetti alle sollecitazioni sismiche.

NARDI. Signor Presidente, onorevoli membri della Commissione, faccio parte di un gruppo di ricerca che si sta occupando della geologia delle aree urbane. Abbiamo iniziato i nostri lavori tre anni fa osservando, in maniera abbastanza diversa da quanto fatto in passato e con le metodologie più moderne elaborate negli ultimi venti anni, tutto il territorio di Napoli. Contemporaneamente un analogo studio è iniziato in altre città d'Italia.

Una delle cose molto interessanti che abbiamo scoperto riguarda i rischi a cui è andata incontro nel tempo la città di Napoli. Essenzialmente, nel periodo in cui Napoli si riempiva di cavità, i greci e i romani si trovavano di fronte a grandi disastri, in particolare legati ad attività alluvionali. La frana che si è verificata oggi, costituita da una colata di fango, che ha interessato la penisola sorrentina, è dello stesso tipo di quelle che sono avvenute massicciamente in tutta l'antica Napoli.

Quindi fin dall'inizio della sua storia, Napoli si configura come una città a rischio a causa di una attività alluvionale fortissima: a seguito dello spostamento di grandi masse di materiale piroclastico, in conseguenza di eventi piovosi, tutta la città sprofondava.

Poi Napoli inizia ad essere interessata da una grande attività di estrazione e quindi subentra il problema del rapporto tra cave e danni alla città stessa. Queste cavità hanno iniziato a provocare danni nella città di Napoli nel momento in cui si è iniziato ad uscire dalla vecchia area urbana. Cioè, vi è un periodo in cui tutto ciò che viene realizzato a Napoli è funzionale alla staticità della città stessa; in altre parole, gli acquedotti venivano costruiti in maniera tale che la popolazione che vi viveva sopra non andasse incontro a sprofondamenti o a danni: i palazzi,

che si costruivano attingendo anche a cave fatte per estrarre il materiale, erano distribuiti in maniera tale che anche gli edifici soprastanti convivessero in maniera coerente con il sottosuolo. Cioè Napoli, fino al 1600, non ha avuto problemi di sprofondamento, perchè la città viveva in coerenza - lo ribadisco - con il proprio sottosuolo.

Una legge spagnola impedisce invece l'espansione di Napoli e la popolazione, costretta a crescere all'interno delle mura, comincia ad effettuare cave «di rapina» all'interno di un sistema che fino allora era stato di equilibrio; così si hanno le prime rotture di equilibrio e Napoli inizia ad avere problemi con il proprio sottosuolo. Infatti non si scava più secondo le norme ma secondo le necessità e quindi «per rapina»: gli abitanti sono costretti, non potendo andare fuori a procurarsi il materiale, a scavare le cavità a cielo aperto, anche sopra il sottostante sistema di acquedotti, indebolendo quindi tutto il sistema. Questo fino ai giorni nostri.

Ma i veri problemi si hanno quando inizia l'espansione all'esterno di Napoli. Infatti quella di Napoli è una zona dove già dall'epoca greca si erano estratte grandi quantità di materiale per la realizzazione degli acquedotti. Ma quello che è interessante è che all'esterno di Napoli, fino a Capodimonte, fino a Secondigliano, ovunque, nell'Ottocento è un gran cavare in maniera totalmente disordinata, al punto tale che, quando i Borboni decidono di darsi una nuova reggia a Capodimonte (tutti immaginiamo che Capodimonte sia una zona che sta in testa a un monte, invece è una zona di grande cava), si vengono a determinare danni economici rilevanti: man mano che si costruiva il palazzo, intere parti dello stesso sprofondavano perchè sotto c'erano cavità non note.

Allora i Borboni per primi si pongono questo problema assai complesso ed emanano decreti specifici per acquisire conoscenze su queste cavità.

Tale problema esplose la prima volta in cui si ha un effetto non circoscritto delle acque sul sottosuolo napoletano che può innescare dissesti massicci all'interno della città; mi riferisco a quando viene realizzato l'acquedotto del Serino, vale a dire negli anni intorno al 1880. In questo periodo vengono interrotti i vecchi acquedotti e quello nuovo viene messo in pressione nei vecchi sistemi acquedottistici: è la rovina per la città; si verificano crolli da tutte le parti con molti morti. Dunque, viene istituita la prima commissione dello Stato italiano per esaminare i problemi del sottosuolo napoletano. Il primo studio dettagliato sul sottosuolo napoletano viene effettuato da un ingegnere napoletano che, per primo, scende nelle viscere di Napoli; questo, purtroppo, è uno dei pochi studi completi che si ha in proposito, esaminando il quale, con un po' di pazienza, lo studioso può riuscire a ricostruire lo schema delle gallerie nel sottosuolo. Si può dire che da allora in poi nasce un problema di convivenza tra il soprassuolo e il sottosuolo napoletano.

Adesso non mi voglio dilungare, però esservo che questa convivenza è arrivata al punto tale che, durante la seconda guerra mondiale, questo sistema di cavità è stato usato come sistema di rifugi antiaerei proteggendo la vita degli abitanti. Ora, di quei rifugi censiti nel 1945, se ne ha accesso sì e no ad un terzo, cioè di due terzi di quei rifugi dal dopoguerra se ne conoscono le condizioni statiche.

Pertanto, viene da chiedersi: è solamente l'effetto delle acque che può creare danno a questo sistema di cavità? Basta allora lasciare tranquillo questo sistema di cavità e regolamentare le acque, magari chiudendole tutte e andandocene? Quel che voglio dirvi è che esiste un metodo di cava nel tufo giallo che è stato utilizzato dall'epoca greco-romana fino al 1600, cioè fino a quando gli spagnoli hanno cominciato a cambiare metodo: cioè, i greci cavavano il tufo con il metodo della volta trapezoidale e i romani riuscivano a fare un *tunnel* che passava finanche ai bordi del cratere vulcanico senza danni; essi rispettavano la geologia dell'area e si erano accorti che le proprietà geotecniche del tufo erano tali per cui si doveva cavare in una certa maniera.

Con l'arrivo degli spagnoli si inizia a cavare con il metodo della volta ellittica e così si determinano problemi di tenuta delle pareti di queste volte. Quindi, si verificano degli sprofondamenti che sono collegati alla circolazione d'acqua, degli sprofondamenti in testa alla volta legati ai pozzi, eccetera - e questo è scontato - ma ci sono anche degli avvenimenti causati esclusivamente dal deperimento delle pareti di queste volte.

Pertanto, vi è il problema, giustissimo, di controllare i sottoservizi, di fare un monitoraggio delle acque, e via dicendo, però non vorrei che si sottovalutasse la necessità di un'ulteriore conoscenza e classificazione di tutte le cavità. A tale riguardo, ricordo che, discutendo con un vecchio professore, che è stato maestro mio e di un collega qui presente, questi mi disse che le cavità sono state protette quando sono state usate massicciamente: cioè, quanto più si facilita, con leggi che lo permettano, l'utilizzo di queste cavità per uso privatistico o pubblico, tanto più si può avere un controllo delle stesse. Quindi esse non vanno viste come un museo, ma come un elemento che è vissuto bene quando si è integrato nell'economia della città.

STANZIONE. Signor Presidente, intervengo in qualità di professore ordinario di geochimica e responsabile dell'unità operativa di Napoli del progetto strategico: «Geologia delle grandi aree urbane» del Consiglio nazionale delle ricerche. I miei colleghi hanno illustrato con molta dovizia di particolari e con molti dati il problema essenziale del degrado geologico di Napoli. Come napoletano mi ritengo fortunato perchè, per come è costituito il sottosuolo napoletano e per come è costruita la città di Napoli, credo che effettivamente siamo assistiti dal cielo.

Vorrei sottolineare che vi è una gran mole di dati e di rapporti tecnico-scientifici sull'area napoletana; tutti questi dati e rapporti però non hanno evitato che a Napoli i disastri continuassero a verificarsi, anche se, come ho detto prima, in misura minima rispetto alle condizioni attuali del sottosuolo.

Ebbene sono dell'avviso che l'area napoletana dovrebbe essere studiata non solo sotto il profilo geologico-applicativo ed ingegneristico, ma anche sotto il profilo della prevenzione, attraverso un'assidua verifica da parte di organi tecnici preposti (per esempio del comune). Infatti, possiamo riferire che a via Tasso, tutte le volte che si registra un'abbondante piovosità, si ostruiscono e scoppiano le fogne, verificandosi anche crolli di muri di contenimento: ma perchè questo succede sempre a via Tasso? Perchè molto probabilmente l'intervento rimuove il danno ma non la causa. Infatti, ad un nuovo evento piovoso si creano nuove rotture fognarie e crolli.

Quindi si dovrebbe richiedere ed incentivare un modo nuovo di seguire i lavori soprattutto da parte degli organi preposti alla sorveglianza.

In questo progetto sulle grandi aree urbane io mi interessò del flusso idrico sotterraneo e più in particolare dell'inquinamento nelle grandi aree urbane.

Come diceva il professor Nardi, il problema della stabilità delle cavità sotterranee di Napoli può essere in parte risolto creando delle «sentinelle»: affidando, ad esempio, tali cavità ad operatori economici attraverso la concessione di *garage* o per altri usi compatibili. Avremmo al fine la possibilità di una verifica continua del loro stato operando al loro interno e sistemando tali cavità in modo tale che non si abbiano più crolli e diminuiscano i rischi di eventuali sprofondamenti.

Per quanto riguarda l'aspetto tecnico, bisognerebbe creare delle strutture risolutive che durino nel tempo. Ad esempio, nel sottosuolo di via Toledo, una delle strade principali di Napoli, è stata costruita una galleria nella quale sono canalizzati tutti i sottoservizi: impianti fognari, acquedottistici, telefonici, eccetera. I lavori sono stati realizzati in modo tale che, nell'arco di cinquant'anni, non c'è stata più necessità di effettuare altri importanti interventi nè in superficie nè in profondità.

Essendo, inoltre, la galleria percorribile, è evidente che ogni perdita d'acqua o infiltrazione viene facilmente individuata (ricordo che all'epoca della costruzione seguirono i lavori di scavo con il professor Scherillo che operava in qualità di esperto).

Voglio portare alla vostra attenzione un altro esempio: sulla collina di Posillipo la Telecom ha eseguito una serie di scavi per la posa di cavi di telefonia. Dopo il primo acquazzone ho visto che dal manto stradale appena sistemato si erano create due polle d'acqua in pressione proprio nei punti in cui erano stati effettuati gli scavi; gli addetti ai lavori della Telecom hanno poi ostruito la fuoriuscita d'acqua con del cemento, ma quell'acqua in pressione sicuramente ha continuato a scorrere nel sottosuolo creando la potenzialità di un nuovo sprofondamento.

La stessa via Posillipo due mesi or sono è stata in parte chiusa al traffico per l'esecuzione di lavori di contenimento; ho notato da poco che nello stesso punto sono state poste nuovamente le transenne.

Alla luce di tali esempi ritengo necessario che gli interventi siano coordinati e che vi sia un'assidua e continua verifica da parte degli uffici tecnici delle strutture preposte.

MAGGI. Ma questo episodio è stato denunciato alle autorità competenti?

STANZIONE. Si tratta di esempi volti a dimostrare il modo di lavorare sul territorio napoletano e non solo. Mi ero proposto di denunciare i fatti ma non ne ho avuto ancora la possibilità.

PRESIDENTE. Ringrazio gli auditi per i loro interventi.

Poichè i lavori dell'Aula inizieranno tra poco, ricordo ai membri della Commissione che non vi è molto tempo per porre domande e richiedere chiarimenti ai nostri ospiti. Prima di dare la parola

ai senatori che intendono porre quesiti, colgo l'occasione per chiedere io stesso un chiarimento.

In questi ultimi giorni si è molto parlato a Napoli della necessità di una maggiore conoscenza del sottosuolo, dell'esistenza o meno di dati relativi agli ultimi 10-15 anni, ma leggendo su un giornale napoletano le dichiarazioni del professor Nicotera, ex presidente dell'ordine dei geologi, sembra che esista già una documentazione sul sottosuolo. Chiedo dunque agli esperti una risposta su tale questione per sapere se si può dedurre anche una conoscenza puntuale del sottosuolo.

LAURO. Vorrei un chiarimento su un aspetto tecnico, e cioè se è vero, come è stato detto, che nel caso di condutture danneggiate la loro riparazione potrebbe creare addirittura problemi più gravi.

FLORINO. Mi ero permesso di avanzare alcune obiezioni sul sopraluogo a Napoli ritenendo che esso certamente non servirà: soprattutto alcune zone sono già state visitate da migliaia di persone in una sorta di visita turistica.

Intendo incentrare l'attenzione sul sistema fognario, che è vecchio ed insufficiente poichè predisposto per i tempi in cui gli abitanti di Napoli erano 400 mila, e sugli insediamenti abusivi. A tale proposito la professoressa Civetta ha citato non a caso la zona di Camaldoli, una collina che sovrasta Napoli dal versante di pianura, dove in questi giorni c'è pericolo - come già denunciato - di smottamenti: la catastrofe è già stata annunciata, anche se ci auguriamo che non avvenga; peraltro l'aver individuato il luogo ci conforta in quanto, laddove necessario, si potrà intervenire tempestivamente.

A mio avviso, inoltre, si deve prendere in considerazione la questione dello sventramento del sottosuolo avvenuto negli ultimi tempi per l'esecuzione di alcuni lavori come quelli per la costruzione della metropolitana e l'adeguamento del cablaggio della Telecom. Proprio per evitare altre catastrofi sarebbe opportuna una mappa delle opere realizzate; infatti, in relazione, ad esempio, agli scavi sotto piazza Cavour, alcune questioni sono già emerse, come anche per quanto riguarda la tratta Piscinula-Secondigliano; proprio in questi giorni a Napoli un tratto di metropolitana è stata bloccato perchè un pilone è pericolante. Pertanto sarebbe opportuno delineare un quadro dei possibili dissesti in modo che i tecnici possano dare il loro apporto. Voglio citarvi un solo caso: ho visitato una cavità enorme che si trova a via Forìa, dove si nota il lavoro fatto in passato per l'estrazione di pietre di tufo, con un conseguente, drammatico evento. Caduta la volta, così come ha descritto il professore, rimane soltanto il manto stradale, e pertanto da quattro anni permane una situazione nella quale vi sono immobili pericolanti, ma nessun provvedimento in merito è stato adottato. Rispetto a tutto ciò dobbiamo avere la certezza di poter operare non effettuando rattoppi, ma compiendo una verifica totale, grazie anche all'apporto dei professori che in questo caso stanno fornendo una collaborazione sostanziale alla nostra indagine. Anche alla luce di tali considerazioni ho sollevato obiezioni circa la visita che avevamo stabilito di compiere (e che io peraltro ho già avuto modo di effettuare), ritenendola «turistica» rispetto al dramma incombente su migliaia di famiglie napoletane.

PRESIDENTE. Senatore Florino, mi permetta di precisare immediatamente che quella che lei definisce «visita turistica», e che tra l'altro è stata richiesta fortemente da parte di alcuni componenti della Commissione, tale non è. Non intendo sostituirmi ai professori, ma ascoltando bene i convenuti se ne intende anche l'utilità: non ci rechiamo nella cavità per vedere quanto è bella, ma perchè vedendola possiamo comprendere la differenza fra le diverse ere nelle quali si è formato il sottosuolo. Ritengo sia mio dovere ribadire ciò; altrimenti sembra che andiamo solo a fare una passeggiata turistica pagando o meno il biglietto, mentre così non è affatto.

DONISE. Signor Presidente, ringrazio molto i professori oggi qui convenuti, che ci hanno fornito un quadro, a causa dei tempi stretti molto sommario, della situazione di Napoli. Vorrei sapere se è possibile, allo stato attuale dei ragionamenti, definire un prospetto delle priorità degli interventi necessari. Se non ho capito male, esistono diverse questioni relative alla sistemazione dei sottoservizi, ad un uso razionale e moderno del sottosuolo (che solo una adeguata conoscenza e un opportuno censimento delle cavità consentono) ed infine, al controllo e al monitoraggio permanente della situazione. Domando agli esperti qui presenti, quindi, se è possibile, nel quadro generale delle emergenze, distinguere gli interventi che possono essere compiuti in tempi lunghi e, al tempo stesso, indicare le priorità sulle quali è possibile intervenire nell'immediato.

Domando inoltre se l'attuale stato delle conoscenze consente una risposta al mio quesito o se è necessario un ulteriore consolidamento e sviluppo delle attività di ricerca che, ad esempio, ci ha illustrato il professor Ortolani.

MAGGI. Signor Presidente, si è parlato molto della rete idrica e fognaria, sostanzialmente solo in relazione alle rotture causate dall'acqua in pressione. Abbiamo affrontato quindi solo accadimenti episodici che, però, mi hanno fatto sorgere un quesito che rivolgo agli esperti oggi qui presenti: mi domando infatti se il problema possa essere osservato anche dal punto di vista delle perdite costanti del sistema. Mi chiedo se cioè si ha conoscenza delle perdite di tutta la rete idrica poichè, verificandone l'entità, si potrebbero compiere interessanti valutazioni. Infatti, se la perdita è pari, ad esempio, al 5 per cento, l'acqua perduta è assorbibile dal sottosuolo, ma se, per ipotesi, essa ammontasse al 30, al 40 o addirittura al 50 per cento, che cosa accadrebbe di quell'acqua?

CIVETTA. Signor Presidente, vorrei rispondere ad alcune delle domande che sono state formulate. Si è chiesto, innanzi tutto, che cosa è stato fatto negli anni per risolvere il problema del sottosuolo di Napoli. All'inizio degli anni '90, dal 1991 al 1994, il comune di Napoli effettuò un grosso studio al riguardo individuando le cavità, in particolare quelle a rischio, ed effettuandone una classificazione, controllando la falda acquifera, iniziando una rappresentazione su cartografia digitale, e quindi una informatizzazione, di tutti i dati. Il materiale raccolto dovrebbe essere disponibile come base di partenza per ogni studio. Non si può, infatti, ricominciare ogni volta da capo. Bisogna pertanto che questo materiale venga messo a disposizione per essere utilizzato e studiato, anche perchè, da quello che ho saputo, è costato molto.

Presso il comune esiste l'ufficio tecnico del sottosuolo, che a mio avviso deve essere potenziato poichè è formato da pochissime persone che non sono in grado di sostenere il lavoro. Il grosso studio che è stato compiuto, appaltandolo a suo tempo anche a diverse società, deve essere, ripeto, il punto di partenza e non deve essere perso: tutto altrimenti si tradurrà in uno spreco di denaro.

STANZIONE. Signor Presidente intendo riferirmi in particolare all'intervento del senatore Florino che conosce molto bene la realtà napoletana così come altrettanto bene l'ha descritta.

Egli ha sottolineato che il problema del sottosuolo napoletano non è solo legato alle cavità perchè vi sono pendii instabili e muri che non reggono alla spinta idrica ed io concordo con lui sulla generale precarietà della situazione napoletana.

Per quanto riguarda l'individuazione delle priorità, come richiesto dal senatore Donise, queste devono essere determinate in funzione sia dei costi che delle disponibilità economiche. Ad esempio, un gran parte della rete fognaria napoletana è obsoleta, mal costruita e mal dimensionata dai «palazzinari» dell'epoca e quelli che li hanno seguiti. Abbiamo notato che esistono reti fognarie interrotte di cui non si conosceva l'esistenza e di cui si è avuta notizia solo in occasione di sprofondamenti, e che sono presenti inoltre nel sottosuolo napoletano reti fognarie non più percorribili.

Nell'ambito quindi delle valutazioni delle priorità di intervento è evidente la necessità di operare in tempi brevi sulla rete fognaria ed anche in merito alle questioni poste dal senatore Maggi.

Abbiamo, infatti, grosse perdite di acque in pressione che circolano nel sottosuolo napoletano laddove la porosità è maggiore e quindi lungo le vie impervie delle fratture del tufo, asportandone le frazioni più sottili e provocando così delle cavità che col tempo possono dare origine a sprofondamenti.

Bisognerebbe, quindi, conoscere meglio queste cavità anche perchè non sono tutte note.

Come già detto in precedenza, alcune di esse sarebbe opportuno cederle in gestione a privati che ne possano controllare la stabilità.

Infine, ritengo che i sottoservizi debbano essere gestiti alla luce del sole ossia debbano essere percorribili e verificabili in ogni momento come nel citato esempio di via Roma (ex via Toledo), anche per evitare continui scavi della sede stradale.

NARDI. Intendo rispondere alle domande poste in merito alla linea metropolitana.

Tutte le città debbono avere sottoservizi, ma sembra che a Napoli una parte della popolazione abbia una visione particolare della situazione: quello che c'è è santo ed è intoccabile e, così com'è, regge; se si va a compiere un intervento, si pongono dei problemi. Molte delle conoscenze che noi abbiamo acquisito sul sottosuolo napoletano derivano dai lavori eseguiti per la realizzazione della direttrice della metropolitana e della Circumflegrea; cioè, gli scavi effettuati per la costruzione di grandi gallerie hanno consentito una conoscenza maggiore del sottosuolo. Oggi quindi, con le gallerie realizzate per la tangenziale e la metropolitana,

abbiamo acquisito nuovi dati; per esempio, noi avevamo una conoscenza del tutto inesatta della stratigrafia del tufo giallo nella zona di piazza Dante: si è iniziato a sapere che è inciso da valloni; abbiamo trovato delle situazioni incredibili; per esempio, la testata dei valloni, invece di andare verso il mare, va verso terra, eccetera. Stiamo ricavando cioè una serie di notizie e di informazioni veramente interessantissime.

Il problema è costituito dai criteri con cui si effettuano queste opere, in quanto ad essi sono legati anche dei rischi. Quello che voglio dire (anche se può apparire una affermazione fatta *pro domo mea*) è che certe volte l'ingegnere affronta l'esecuzione di queste opere dando per scontata la geologia; se l'ingegneria nazionale si renderà conto di avere a volte una visione inadeguata della geologia dei luoghi in cui va a realizzare le proprie opere, si potrà constatare che questo problema non riguarda solo Napoli ma un po' tutta l'Italia.

ORTOLANI. Signor Presidente, vorrei intervenire molto brevemente in merito alla questione delle priorità. A parte la necessità di effettuare interventi ordinari (ad esempio, pulitura delle fognature), occorre anzitutto elaborare l'enorme massa di dati relativi agli sprofondamenti degli ultimi anni: sono dati che esistono ma che non sono mai stati messi insieme in una mappa riassuntiva, su supporto informatico, ma la loro elaborazione è necessaria per vedere con chiarezza dove si sono verificati tali sprofondamenti, le cavità esistenti, che cosa c'era vicino, se c'era una conduttura idrica o una conduttura fognaria, e così via. In altre parole, vi è necessità di realizzare un quadro moderno di tutta la fenomenologia del passato, perchè questo contribuisce a capire le logiche con cui si verificano certi eventi; altrimenti, presi dall'emergenza, continueremo ad effettuare interventi e riparazioni urgenti lasciando però tutti i presupposti per una nuova tragedia.

Allora, siccome esiste veramente una massa enorme di dati disponibili che non sono mai stati oggetto di elaborazione, quella che ho testè indicato è sicuramente tra le priorità.

Poi, per quanto riguarda i problemi delle fognature sicuramente gli addetti sanno quali sono i punti critici dove esse entrano in pressione, ed è lì che bisogna intervenire in anticipo, creando dei *by pass* in maniera da eliminare la fuoriuscita di liquidi in quelle zone.

La situazione di Napoli è estremamente dirompente per questo insieme di caratteristiche. Fra gli altri, poi, c'è un problema che nessuno vuole sollevare (però io mi permetto di farlo), al quale bisogna cercare di porre rimedio: un ingegnere con qualsiasi tipo di laurea - anche del settore industriale, quindi senza alcuna competenza circa il rapporto struttura-sottosuolo, ad esempio un ingegnere chimico - può dirigere, può progettare e può collaudare le opere del sottosuolo. Sapete che in Europa i nostri ingegneri non hanno accesso, perchè solo gli ingegneri civili possono accedere a questo tipo di progettazioni o di lavori; solo in Italia avviene ciò e allora dobbiamo anche muoverci di conseguenza, perchè le premesse per evitare danni futuri derivano anche dall'emanazione di una adeguata normativa in materia, cioè da un aggiustamento del tiro. So che affermando questo mi sono fatto molti nemici, però l'Europa ci dice che dobbiamo muoverci in questa direzione.

PRESIDENTE. Ringrazio i nostri ospiti per il contributo offerto ai lavori della Commissione e dichiaro conclusa l'audizione.

Rinvio il seguito dell'indagine conoscitiva ad altra seduta.

I lavori terminano alle ore 16,15.

SERVIZIO DELLE COMMISSIONI PARLAMENTARI

Il Consigliere parlamentare preposto all'Ufficio centrale e dei resoconti stenografici

DOTT.SSA GLORIA ABAGNALE

