

PRESIDENZA DEL PRESIDENTE
ANGELO ALESSANDRI

La seduta comincia alle 14,40.

Sulla pubblicità dei lavori.

PRESIDENTE. Avverto che, se non vi sono obiezioni, la pubblicità dei lavori della seduta odierna sarà assicurata anche attraverso l'attivazione di impianti audiovisivi a circuito chiuso.

(Così rimane stabilito).

Audizione di rappresentanti dell'ENEA, del professor Giuliano Panza e del professor Antonello Salvatori.

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca, nell'ambito dell'indagine conoscitiva sullo stato della sicurezza sismica in Italia, l'audizione di rappresentanti dell'ENEA, del professor Giuliano Panza e del professor Antonello Salvatori.

Ringrazio tutti per la presenza e cedo subito la parola ai rappresentanti dell'ENEA. Sollecitato dai commissari, vi pongo la richiesta di essere possibilmente sintetici, in modo da lasciare spazio anche per alcune domande e per interloquire con i commissari.

ALESSANDRO MARTELLI, *Direttore del Centro ricerche ENEA di Bologna*. Buongiorno, sono Alessandro Martelli, direttore del Centro ricerche ENEA di Bologna, nonché, per competenza, ingegnere sismico. Sottolineo ingegnere, perché si fa un po' di confusione ogni tanto tra i

sismologi, che sono qui presenti, rappresentati dal professor Panza di Trieste, e gli ingegneri.

L'ENEA si occupa di sismica in termini sia di sismologia, sia di ingegneria sismica. I sismologi sono coloro che definiscono il moto del terreno durante un terremoto, mentre gli ingegneri sono coloro che, utilizzando i dati dei sismologi, devono verificare se le strutture stanno in piedi o no, per intenderci.

L'ENEA si occupa di questi aspetti fin dalla sua istituzione. Ha cominciato con la progettazione sismica e con la verifica sismica degli impianti nucleari tanti anni fa ed è presente con queste competenze sia nel centro di Bologna, sia nel centro della Casaccia, con numerosi esperti. L'ingegner Clemente, che poi continuerà l'intervento da parte dell'ENEA, è il responsabile della sezione della Casaccia, in prossimità di Roma.

Per attualizzare il discorso ricordo che siamo presenti in Emilia-Romagna, nell'area colpita dal terremoto, con squadre integrate nel sistema di protezione civile.

Mi fermerò alla diapositiva che vedete proiettata per svolgere alcune considerazioni. Parlando di sismica, l'aspetto che interessa è il rischio sismico associato alle diverse strutture. Bisogna riconoscere che si tratta della combinazione di tre parametri che coinvolgono competenze diverse.

Il primo, che chiamiamo « H » nella formuletta che vedete, è la cosiddetta « pericolosità sismica », ossia il moto del terreno durante un terremoto. È competenza esclusiva dei sismologi, che hanno una base di preparazione geologica. Sono loro che comunicano agli ingegneri, che poi si occupano degli altri due parametri, qual è il moto del terreno a cui devono far riferimento.

Il secondo parametro, « V », è la « vulnerabilità », ossia la capacità delle strutture di sostenere, senza crollare o danneggiarsi, il valore di movimento del terreno « H ».

Il terzo valore, « W », è anch'esso molto importante, è « l'esposizione », che identifica il valore delle strutture considerate. Se si tratta di un ospedale, è la funzionalità del medesimo durante un terremoto. Non basta che un ospedale non crolli, deve anche poter funzionare. Una scuola è più importante di una struttura normale. Un impianto chimico, se collassasse, potrebbe provocare danni estremamente gravosi per la popolazione e per l'ambiente. Il museo ha le opere d'arte. L'ultimo parametro, « W », è, dunque, l'esposizione, che riassume queste situazioni.

Del parametro H, il primo, parlerà il professor Panza. L'ENEA se ne occupa a sua volta, ma, essendoci suddivisi i compiti, ne tratterà il professor Panza.

Come ingegnere, anche se mi viene attribuito di tutto in questo momento, analizzo i dati dei sismologi. Se sono elaborati da competenti scienziati italiani o stranieri li valutiamo per ciò che interessa a noi, ossia il fatto che le strutture non crollino, che non provochino morti e che non causino danni. Questo è l'obiettivo.

Voglio spendere una parola sul parametro V, la vulnerabilità, perché la vostra Commissione svolgendo un'indagine in merito. Noi abbiamo un Paese in cui il 70 per cento del costruito non è in grado di reggere alle azioni sismiche a cui potrebbe venire soggetto. È un problema enorme da risolvere e da affrontare con urgenza, anzi anche se, è percepito come talmente grande che non facciamo rigorosamente nulla e questo si continua a fare, purtroppo, in ogni terremoto. I risultati sono, oltre alle vittime, che credo siano la conseguenza principale da evitare, dei danni che poi costano tre volte tanto quella che sarebbe stata la spesa, se si fosse affrontato il problema prima.

Finché non si romperà, a mio avviso, questo circolo vizioso, in cui si pensa che il problema sia troppo grande per affron-

tarlo e, quindi, aspettiamo, spenderemo sempre tre volte tanto. Oggi comincia a essere su tutti i giornali la questione di come si cercherà di recuperare i soldi per pagare i danni in Emilia-Romagna.

Sull'esposizione — poi chiudo e lascio la parola all'ingegner Clemente — voglio spendere una parola importante. Io sono ingegnere chimico di estrazione, quindi, non sto parlando fuori dal seminato. Ho preso poi un PhD in ingegneria nucleare e mi occupo di ingegneria sismica da una vita. Adesso mi hanno chiamato a fare il direttore di centro, ma lo faccio molto *part-time*, perché voglio mettere a disposizione del Paese le mie competenze.

Quanto all'esposizione, parliamo di problemi legati alla vulnerabilità degli impianti chimici da vent'anni. Da vent'anni ci sono pubblicazioni nel mondo scientifico che mettono in rilievo il problema. La questione è stata segnalata a livello istituzionale con un'interrogazione parlamentare che ha presentato il Presidente Alesandri nel settembre dell'anno scorso, evidenziando il fatto che, quando ancora non c'era alcuna preoccupazione particolare per determinate zone d'Italia, come invece c'è adesso, nel dopo Fukushima tutti si preoccupavano degli impianti nucleari, che noi non abbiamo, mentre non si preoccupavano per nulla degli impianti chimici, che invece abbiamo.

Tali impianti sono più di mille in diverse zone del territorio, ivi comprese zone molto sismiche, tra cui Priolo e Milazzo. Priolo fa parte dell'area che nel 1693 fu rasa al suolo probabilmente dal peggior terremoto noto italiano. Milazzo ha vulcani sommersi davanti e Messina vicino. Non stiamo parlando dunque di zone tranquille.

La Sicilia e la Calabria hanno subito violenti terremoti nel passato. Il professor Panza parlerà di ciò che è oggetto un po' delle polemiche odierne, in modo tranquillo e pacato, i cosiddetti esperimenti di previsione. Al di là degli esperimenti, queste sono zone che hanno subito il terremoto e che con tutta probabilità, al di là della validità o meno di questi studi di previsione, ne subiranno un altro prima o

poi. Se si continua a non fare rigorosamente nulla riguardo a questi impianti, si andrà incontro a grossi problemi.

Chiudo illustrando il problema degli impianti chimici, che fu sollevata con l'interrogazione del presidente Alessandri, nonché in una risoluzione, perché quella interrogazione è stata poi trasformata in risoluzione il 31 gennaio di quest'anno.

Il presidente Alessandri ha spiegato a suo tempo perché l'interrogazione è stata trasformata in risoluzione. È stata trasformata in risoluzione proprio perché sono nate alcune preoccupazioni ulteriori. Al di là del fatto che il problema esiste indipendentemente dalle preoccupazioni attuali dei sismologi, infatti, il punto è che sugli impianti chimici manca una normativa specifica. Esiste per le strutture civili, esisteva per gli impianti nucleari, ma stranamente non esiste per gli impianti chimici. L'aspetto grave è che non sappiamo quanto sia vulnerabile ciò che abbiamo in queste zone, cioè come si comporterà se arriva un terremoto violento. Nessuno sa neanche stabilire come bisogna intervenire.

C'è dunque un primo problema di lungo respiro: bisogna cominciare a mettere le mani a queste strutture ad altissima esposizione. Un altro problema è che, se mai fossero vere alcune preoccupazioni, occorrerebbe un intervento immediato. Se succede un terremoto, come si comporta il sistema di protezione civile, che non è abituato a queste situazioni? È abituato a tirar fuori la gente da sotto le macerie, non certo a fronteggiare conseguenze gravi da parte degli impianti che possono rilasciare sostanze altamente tossiche e infiammabili, le quali cambiano tutto lo scenario.

PAOLO CLEMENTE, *Responsabile del Laboratorio ENEA prevenzione e mitigazione effetti rischi naturali*. Dopo l'introduzione dell'ingegner Martelli, preciso che noi non parleremo di pericolosità, perché lo farà il professor Panza in maniera più autorevole di noi, che siamo due ingegneri. Ho comunque previsto due *slide*, dato che sono responsabile di un labo-

ratorio che si occupa di prevenzione di rischi naturali.

La prima non riguarda l'Italia, ma il Giappone, e ha fatto il giro del mondo l'anno scorso, subito dopo il terremoto dell'11 marzo. È una mappa di pericolosità che i giapponesi hanno preparato nel 1995, da cui si capisce chiaramente che le zone rosse sono quelle in cui loro si aspettavano i maggiori terremoti nei successivi trent'anni.

La mappa è stata elaborata dagli americani, che si sono divertiti a far notare come dal 1995 all'anno scorso i terremoti violenti si sono verificati ovunque tranne che nella zona rossa. Senza polemiche e senza criminalizzare nessuno, è evidente che qualcosa sui nostri studi di pericolosità non va, ma non va a livello mondiale, non è un problema puramente italiano.

Per quanto riguarda l'ENEA, in realtà noi non ci occupiamo più tanto di pericolosità di base e, quindi, di mappe di quel tipo, quanto di studi locali di microzonazione sismica e di risposta sismica locale. Su questo tema siamo inseriti in diversi gruppi di studio. Non sto a elencarli, perché non è l'argomento del giorno.

Tra le richieste avanzate c'era anche quella di capire l'*early warning*, se sia attuabile, se possa essere applicato e implementato e se possa risultare utile. Parliamo di un'allerta che ci informa pochi minuti prima della scossa che sta arrivando. Ci informa perché i sensori vicini alla zona epicentrale rilevano la scossa e poi inviano segnali di carattere elettromagnetico, molto più veloci delle onde sismiche, a una determinata distanza. Siamo così in grado di avere informazioni con alcuni minuti di anticipo.

Tale procedura non serve a evacuare le città e i quartieri e a far sfollare la gente, però può servire, per esempio, come in Giappone, a bloccare i treni ad alta velocità o gli impianti con alcuni istanti di anticipo rispetto all'arrivo del fenomeno nella sua intensità.

Passiamo alle strutture. L'ingegner Martelli ha già precisato che ci troviamo in un Paese in cui il 70 per cento dell'edificato se verificato che con il ter-

remoto di progetto al sito non sarebbe verificato. Chiedo scusa per la ripetizione. Abbiamo un patrimonio edilizio sicuramente datato, anche perché spesso, o quasi sempre, progettato in assenza di norme sismiche o comunque senza le conoscenze opportune per progettare in zona sismica.

Purtroppo, devo anche ricordarlo, altrimenti me lo fareste notare noi, anche edifici recenti, e il terremoto de L'Aquila ne è testimone — per edifici recenti si intendono quelli costruiti dopo gli anni Settanta, Ottanta e Novanta — in realtà non hanno affatto avuto un buon comportamento in occasione dell'evento sismico del 2009 e, quindi, anche le costruzioni recenti, con la normativa e con le conoscenze, non sempre sono stati progettati e costruiti adeguatamente.

Ci sono poi gli edifici storici, per i quali deve essere svolto un discorso a parte. Dobbiamo salvarli, però sono anche molto affollati quotidianamente. Qualcuno sostiene che, se li roviniamo, non saranno più affollati, ed è vero: dobbiamo salvare la testimonianza storica, però sicuramente c'è bisogno anche di interventi e di idee particolari e innovative.

Le costruzioni antisismiche sono oggi regolate da un unico testo, le Norme tecniche per le costruzioni. La prima cosa strana, secondo me, è che si continua a distinguere tra costruzioni normali e costruzioni in zona sismica. In Italia ormai dobbiamo parlare di costruzioni e basta. L'Italia è classificata interamente come in zona sismica.

Si tratta di un unico testo che raccoglie quelle che prima erano tante normative separate. È un impianto piuttosto importante e uno dei più avanzati, anche perché è stato pubblicato pochi anni fa, non solo rispetto a quelli degli altri Paesi europei, ma sicuramente anche a livello mondiale. Non siamo secondi dal punto vista normativo nemmeno al Giappone e agli Stati Uniti, però ci sono alcuni aspetti da migliorare.

Non scendo ovviamente nei dettagli tecnici, ma ci sono alcune definizioni — vi mostrerò un paradosso, sperando di essere

chiaro — sulla vita nominale, cioè sulla durata per la quale progettiamo un edificio, una struttura o un ponte. La questione riguarda il modo in cui riduciamo l'azione sismica di progetto. La norma non ci impone di progettare strutture che rimangano integre durante un terremoto, perché in zone ad alta sismicità dovremmo costruire dei *bunker*, però lo si può fare nelle zone a bassa sismicità e ora vi spiego meglio il motivo.

Parlerò poi dei criteri di adeguamento dell'esistente e aggiungerò alcune considerazioni sulla qualificazione sperimentale dei dispositivi antisismici, su cui ci sono attività già avviate.

Un edificio ha una sua vita nominale e un suo fattore d'uso. Il suo prodotto genera quella che si chiama vita di riferimento, V_r , da cui poi si ricava l'intensità sismica, di cui tener conto nel progetto. Si può ottenere la V_r sia moltiplicando 50 per 2, ragion per cui un edificio che deve vivere cinquant'anni in classe 4, la più grande, con un fattore d'uso 2, ha una V_r di 100, ma anche moltiplicando 100 per 1, se si vuole che un edificio viva per cent'anni. Lo sceglie il proprietario. È un edificio normale, una casa per civile abitazione, ma i due edifici sono uguali da un punto di vista della sicurezza.

È un paradosso, ma il primo deve essere promosso in classe 4 per i primi cinquant'anni e poi declassato in classe 2. La norma lo consente. Nel secondo caso, dopo una gloriosa vita di cinquant'anni in classe 4, l'edificio non va buttato via, ma gli spetta un periodo di prepensionamento di cinquant'anni in classe 2. Chiaramente sto scherzando, non condivido tale sistema, però la norma attualmente consentirebbe di svolgere questi ragionamenti.

Propongo un altro discorso, appuntandomi subito a quest'ultimo diagramma. Se fissassimo, per esempio, un valore di 0,4 dell'azione sismica massima misurata sul *plateau*, come valore realistico per progettare senza tener conto di alcuno sconto, noi potremmo progettare nel 50 per cento del territorio italiano circa edifici che non si danneggiano. La norma, invece, ci consente — ovviamente il legislatore direbbero

che la norma consente e non impone, ma di fatto tutti utilizzano questa opzione — di ridurre la misura dell'azione sismica, dal tratto rosso pieno al tratto rosso tratteggiato, sia in zona ad alta sismicità, sia in zona a bassa sismicità. Dove questo spettro è già basso, la norma comunque consente di abbassarlo ulteriormente.

Perché non posso, nel secondo caso, progettare senza alcuno sconto con l'azione sismica reale? Costruirei edifici che non si danneggiano, quindi con danno zero e costi di ricostruzione zero, oltre a quelli di emergenza. Lo si potrebbe applicare anche in metà del territorio italiano. Se poi adottiamo moderne tecnologie, su cui non mi soffermo, come l'isolamento sismico e la dissipazione di energia, siamo in grado di progettare edifici che non si danneggiano nemmeno in occasione di terremoti violenti nelle zone più pericolose, dove avvengono i terremoti di intensità maggiore.

Quella che vedete, per esempio, è la scuola di San Giuliano di Puglia, dove l'ENEA ha contribuito sia con personale vario, sia in fase di progetto, sia in fase di collaudo. È la prima scuola sismicamente isolata, cui ne sono seguite tante altre. Abbiamo dato dunque un buon avvio, a suo tempo.

Per l'ultimo aspetto cui ho accennato prima è in studio la realizzazione di un'attrezzatura simile a quella che è all'Università di San Diego in California per testare al vero, in scala uno a uno in campo tridimensionale, dispositivi antisismici di grosse dimensioni oppure di moderna concezione. Attualmente in Italia manca infatti un laboratorio in grado di eseguire prove di questo tipo.

Torniamo alla vulnerabilità. La norma non ci consente di intervenire sugli edifici esistenti, se non ci sono segnali evidenti di danno o di degrado, oppure se non andiamo a sopraelevare, ad ampliare o a compiere operazioni strutturali.

Si parlava nel 2003 di opere di interesse strategico e, quindi, di verifica di opere particolari da effettuare in cinque

anni. Chiaramente l'iter è stato molto più lungo. Qualcuno l'ha avviato, ma non si è ancora completato.

L'ingegner Martelli ha accennato agli impianti a rischio di incidente rilevante. Ho con me un testo che ho preso da un documento che abbiamo scritto insieme nel 1999. Paventando alcuni scenari, ci preoccupavamo dell'area padana, dove pensavamo che un terremoto come quelli del 1117 o del 1570 avrebbe causato un disastro. La stessa questione si applicava alla Sicilia sudorientale. Parlo del 1999, un bel po' di anni fa.

Il primo caso, come vedete, oggi si è ripetuto, non proprio con lo stesso epicentro, ma con un epicentro non molto distante da quello. Non mi soffermo sugli impianti chimici, perché il collega Martelli ha già esposto la questione.

Quali sono i nostri obiettivi? Sulla pericolosità passo la palla al professor Panza. Sicuramente gli studi locali vanno approfonditi e deve essere svolta una valutazione delle vulnerabilità delle strutture, cominciando da quelle di interesse strategico, ma anche dagli edifici normali. Le strutture vanno monitorate, vanno seguite nel corso della loro vita per compiere una manutenzione. Ci vogliono più manutenzioni e meno nuove costruzioni. Questo deve essere, secondo me, l'obiettivo.

Ovviamente manutenzione significa, a un dato punto, anche demolizione di ciò che non è recuperabile e ricostruzione. Soprattutto, però, impariamo a svolgere la manutenzione di quello che abbiamo e applichiamo, ovunque sia possibile, moderne tecnologie. Anche se costano un po' di più — in realtà, noi abbiamo dimostrato che ciò non è vero per le strutture di nuova realizzazione — sono comunque un investimento importante.

In ENEA, insieme a Federproprietà, Ordine degli ingegneri e URIA, proprio la settimana scorsa, nell'ambito di un seminario avanzato, abbiamo lanciato la proposta di un'assicurazione obbligatoria sui fabbricati. Lo so che è in discussione una questione analoga, ma non è la stessa cosa. Non ci fermiamo tanto sul fatto di sollevare lo Stato dagli oneri

della ricostruzione, il che mi sembra banale, quanto sul fatto che le assicurazioni saranno costrette a verificare loro stesse la qualità del costruito prima di assicurarlo, anche per fissare il premio di assicurazione. Si tratta di un costo medio stimato. Non solo, una parte di questi fondi potrebbe andare a finanziare un fondo per la sicurezza e, abbiamo aggiunto, anche per l'efficienza energetica destinato a opere preventive sugli edifici. Nel giro di venti o venticinque anni probabilmente, così operando, potremmo migliorare il grado di sicurezza di gran parte del costruito italiano.

Che cosa fare degli edifici che non sono adeguati? So che è una provocazione, ma io obbligherei a mettere davanti all'ingresso un cartello di notifica. Da cittadino, infatti, vorrei sapere se sto entrando in una scuola, in un ospedale o in un edificio pubblico sicuro o no.

Vi ringrazio.

GIULIANO PANZA, *Professore ordinario di sismologia presso l'Università degli studi di Trieste*. Buonasera a tutti. Vi ringrazio per essere disponibili a dedicarci un po' del vostro tempo e della vostra attenzione. In questa prima rappresentazione mostro le mie credenziali. Voi siete parlamentari noti, mentre io sono un professore ignoto e, quindi, devo presentarmi.

Vengo dall'Università di Trieste, sono membro dell'Accademia nazionale dei Lincei, nonché dell'Accademia dei Quaranta, faccio parte del corpo docente onorario della China Earthquake Administration, dell'Accademia delle scienze russa e dell'Accademia del terzo mondo.

Nel 2000, per gli studi di cui parleremo adesso, mi è stata conferita la medaglia Beno Gutenberg, il riconoscimento a livello mondiale più ambito nel campo della sismologia.

Chi era presente alla mia precedente audizione forse ricorda l'immagine che vedete ora. Il problema è il seguente, sintetizzando: senza terremoti e senza vulcani la terra non esiste, così come *sine Cerere et Libero friget Venus*. Dobbiamo quindi convivere con questi fenomeni.

Quella che avete di fronte è la mappa della pericolosità sismica, cui è stato fatto un breve cenno prima. Il puntino nero è l'epicentro del terremoto dell'Emilia. Come si vede, il puntino cade su una zona verde, che corrisponde a un'accelerazione di progetto, che è poi quel numero che gli ingegneri utilizzano per costruire e per decidere che cosa fare in modo tale che non ci caschi il tetto in testa. Tale accelerazione è espressa in frazioni di g, nella misura corrente, dove g è l'accelerazione di gravità.

Osservate ora la carta nazionale nuova, l'ultimo prodotto elaborato. Si nota come ci mettesse in una data tranquillità, perché 0,15 g come massimo è una sollecitazione sismica che agli ingegneri non crea grossi problemi. Se non è così, l'ingegnere Martelli potrà rettificare. Io non sono ingegnere, a fatica mi sono laureato in fisica.

Vedete ora la stessa rappresentazione, in modo un po' meno colorato, ma il pallino nero è sempre fuori, anche se di poco, dalla zona di pericolosità.

Vediamo ora, invece, quanto si può ottenere (queste carte erano già state pubblicate nel 2011 su riviste internazionali con *peer review*): il cerchio grigio o azzurro racchiude l'epicentro del terremoto dell'Emilia. In rosso vedete due o tre numeri: PSHA 0,15-0,25, nella carta precedente, NDSHA 0,10-0,35 e osservato 0,25. Credo che i numeri non abbiano bisogno di commento.

GIANLUCA BENAMATI. Professore, mi scusi, invece, ma c'è bisogno che ci spieghi meglio.

GIULIANO PANZA, *Professore ordinario di sismologia presso l'Università degli studi di Trieste*. La carta precedente è la carta su cui si basa la normativa e viene chiamata carta probabilistica. Questa, invece, è la carta neodeterministica, che utilizza non un approccio probabilistico, ma il concetto di terremoti di scenario. In altre parole, l'Italia è stata grigliata, due gradi per ogni punto. All'interno di ogni celletta si è scelto il terremoto più forte di

cui si ha notizia e in base a esso sono stati eseguiti alcuni calcoli e simulazioni al computer, inserendo sorgenti sismiche all'interno di ciascuno.

ALESSANDRO MARTELLI, *Direttore del Centro ricerche ENEA di Bologna*. Posso svolgere una precisazione da ingegnere? La prima carta probabilistica non è altro che un approccio statistico. In base ai dati storici, elaborando una statistica, si estrapola il dato di progetto. Questo è l'approccio normale utilizzato dalla normativa. Poiché è statistica, se voi avete tanti terremoti piccoli e due grossi, i due grossi non li vedete proprio. Questo è il motivo per cui la normativa sismica per l'Emilia-Romagna prevedeva per il progetto dati molto inferiori a quelli che poi effettivamente sono stati misurati.

Il secondo approccio di cui parla il professor Panza — mi scuso per essermi introdotto nel suo discorso — è, invece, basato sulla fisica dei fenomeni, un approccio totalmente diverso, che non deve essere considerato alternativo, almeno secondo me, anche se ognuno ha il suo parere. Deve essere considerato complementare.

Del resto, queste considerazioni figuravano nella risoluzione Benamati, Ginoble e Alessandri del giugno 2011, laddove si chiedeva di affiancare ai metodi tradizionali anche questi metodi più innovativi, che invece la sismologia ufficiale resiste a considerare. L'abbiamo verificato anche con la Commissione grandi rischi il 4 marzo. Scusa, Giuliano.

GIULIANO PANZA, *Professore ordinario di sismologia presso l'Università degli studi di Trieste*. Meno fatica faccio e meglio è. Se parli tu, non c'è alcun problema.

Volevo richiamare una questione. Nel documento che è stato distribuito, quello chiamato programma, questi elementi sono già descritti. In più, un articolo che ho chiesto alla segreteria di distribuire in aggiunta a queste immagini descrive proprio la metodologia e compie un confronto in dettaglio.

Quanto ha appena osservato l'ingegner Martelli è certamente giusto e rende l'idea. Se si vogliono vedere dati più precisi, c'è questo documento, pubblicato un anno e mezzo fa.

Vedete ora le due carte di nuovo riportate insieme. Credo che, guardandole, si capisca il significato dell'uno e dell'altro metodo. Per questo motivo i due metodi debbono essere, come ha giustamente affermato il collega Martelli, usati insieme e non in alternativa.

Vorrei ora spendere due parole proprio sul concetto, sull'importanza e sul ruolo che questo approccio neodeterministico può avere. Se noi ci mettiamo nella prospettiva dell'uomo, cioè vogliamo difendere l'uomo, il che è bene o male coerente con lo spirito dell'ordinanza del 2003, quella seguita al terremoto di San Giuliano di Puglia, e della successiva normativa, è essenziale che almeno le strutture strategiche pubbliche siano progettate in modo da resistere a futuri forti terremoti. Quando si verifica un terremoto di una data magnitudo, lo stesso genera un moto sismico del suolo che non dipende certamente da quanto un evento di tale magnitudo è sporadico nell'area di studio. Questo è il discorso che svolgeva l'ingegner Martelli adesso. Il fatto che il terremoto venga una volta o dieci volte non cambia nulla. Se viene una volta sola con magnitudo 7, è 7 e non di meno.

Pertanto, i parametri di progettazione antisismica non devono essere scalati in funzione della maggiore o minore sparsità del terremoto, secondo il concetto probabilistico, ma devono tener conto dei valori di magnitudo congruenti con la storia sismica e la sismotettonica, come previsto nell'approccio neodeterministico descritto nella pubblicazione che vi ho consegnato.

Conseguentemente, per passare da un'ottica focalizzata sulla gestione dell'emergenza a una nuova prospettiva fondata sulla prevenzione, è necessario valutare l'ambito di applicabilità dell'approccio probabilistico. L'approccio probabilistico può essere buono se se ne limita

l'uso alla classificazione del territorio sulla base della probabilità che in una determinata area un terremoto con una determinata magnitudo possa verificarsi in un determinato intervallo di tempo, per esempio un terremoto disastroso ogni cinquecento anni, un terremoto forte ogni centoquarant'anni e un terremoto frequente ogni settant'anni. In questo modo possiamo distinguere diverse zone nel territorio nazionale. L'Italia meridionale era chiaramente la più pericolosa, perché i terremoti forti sono più frequenti in tale zona che altrove.

Ma tutto ciò non basta. Ora viene il punto importante. Consideriamo due siti possibili sedi di terremoti di una stessa magnitudo, per esempio 7, pronti agli stessi effetti, perché, se il terremoto è lo stesso, gli effetti sono gli stessi. Poniamo questa ipotesi semplificativa. A parità di tutte le altre condizioni il sito dove la sporadicità è maggiore — non uso la parola frequenza, perché rende il senso di un evento che avviene regolarmente, mentre il concetto di periodo di ritorno è molto pericoloso; sporadico significa, invece, che l'evento capita ogni tanto e raramente — risulta attualmente preferibile, se si vuole costruire un insediamento nuovo, però, se vuole compiere un *retrofitting*, ossia una riqualificazione preventiva, si dovrà andare dove i terremoti sono più frequenti. Vedete come la stessa questione possa avere due valenze a seconda dell'azione che si intende compiere in termini di difesa.

Tuttavia, anche se esiste questa differenza, per i parametri di riferimento della progettazione antisismica, cioè i numeri che piacciono agli ingegneri, quali la *Design Ground Acceleration*, la *Peak Ground Velocity* e il *Peak Ground Displacement* — quest'ultimo è importante per tutte le operazioni di difesa in termini di isolamento sismico, in cui l'ENEA ha un ruolo *leader* a livello mondiale — le quantità che si devono usare devono essere le stesse nei due posti, perché il terremoto da cui ci si deve difendere è di magnitudo 7, non di magnitudo 7 ogni mille anni od ogni cento anni.

Se il terremoto arriva, arriva con magnitudo 7 e, dato che non si sa quando è cominciato il periodo dei mille anni, perché il fenomeno è sporadico, può darsi che ci si convinca in modo errato. Come è stato affermato prima, il terremoto del 1117 è il fratello maggiore di quello che sta avvenendo adesso. Se lo è, forse qualcosa di peggio può anche capitare, ma questo è un discorso puramente speculativo.

La valutazione ovviamente è diversa se ci si pone in una prospettiva puramente attuariale, che può essere soddisfacente per il sistema assicurativo, ma che richiede in ogni caso una caratterizzazione statistica adeguata, la quale non risulta generalmente possibile a causa della scarsità delle osservazioni disponibili.

In Italia abbiamo un problema di questo tipo, che è rappresentato dalla Sicilia. In Sicilia l'informazione che noi abbiamo è tale per cui, invece di quei bei colori, sarebbe meglio mettere tre punti interrogativi, perché i dati disponibili non permettono di stimare il periodo di ritorno, ossia la sporadicità, con un determinato grado di affidabilità.

Ve ne spiego il motivo. Tutto il concetto probabilistico si basa su quella che viene normalmente definita la legge di Gutenberg-Richter, secondo la quale il logaritmo del numero dei terremoti...

ALESSANDRO MARTELLI, *Direttore del Centro ricerche ENEA di Bologna*. Sono pochi eventi, perché è l'Africa che conta.

GIANLUCA BENAMATI. Presidente, mi posso permettere un'interruzione ai due professori? La loro competenza specifica è molto chiara, ma, poiché siamo un gruppo parlamentare con competenza non di materia, domando se si può semplificare.

GIULIANO PANZA, *Professore ordinario di sismologia presso l'Università degli studi di Trieste*. Lei ha doti predittive, perché avrei risposto tra pochi minuti alla sua domanda.

Il problema è geologico-tettonico. Non si riesce a fare per una serie di motivi in cui non credo che sia il caso di entrare, ma bisognerebbe andare a estendere l'analisi a un pezzo dell'Africa.

Per risolvere il problema e avere informazioni attendibili, che cosa si può fare e che cosa permette l'approccio neodeterministico? L'approccio neodeterministico permette di elaborare la carta che voi vedete a sinistra, in cui figurano i valori da fornire agli ingegneri. Quelle sono le accelerazioni con cui l'ingegnere può costruire e stare tranquillo.

Nella parte destra ci sono le ricorrenze, ma sono due carte diverse. Non si possono mescolare le une con le altre, perché, se si mescolano le une con le altre, si ottiene un dato come quello del mezzo pollo dove uno se lo mangia tutto, come l'ingegner Martelli, e l'altro, come me, sta a guardare, il che succede molto spesso.

A parte le battute, penso che il problema del Paese sia piuttosto chiaro. In Sicilia non c'è la possibilità di farlo, ma abbiamo un'informazione di altro tipo. L'ingegnere ha almeno un numero, che non è tarato sul fatto che la ricorrenza è bassa.

Le mappe di ricorrenza devono essere considerate e utilizzate solamente in associazione con le mappe relative al moto del suolo e viceversa. È evidente che in Sicilia attualmente non è possibile definire la ricorrenza a causa dell'incompletezza dei dati. Dal punto di vista geologico strutturale sembra, infatti, necessario, per raggiungere un livello di competenza adeguato, estendere la zona verso il Nord Africa.

Ha visto che mi aveva preceduto? Non ho raccontato bugie. Questo problema fondamentale è ignorato dall'approccio probabilistico e le carte di pericolosità sono rese disponibili senza il debito *caveat*. Sono, quindi, di totale inutilità per una definizione attendibile della pericolosità sismica, oppure, se gli ingegneri sono contenti con quelle, beati loro.

Avrei finito il discorso sull'indipendenza dei fenomeni dal tempo. Mi resta ora una piccola parte sulla previsione, se vi interessa.

Quello che noi sappiamo fare, come è stato riferito chiaramente anche dai *mass media*, è indicare alcune zone, aree molto ampie di centinaia di chilometri di estensione lineare, con incertezze temporali che vanno dai mesi all'anno e zone in cui la probabilità che i numeri che abbiamo visto prima si verifichino. Normalmente c'è una probabilità normale. Quando siamo in tempo di pace, quando non c'è problema, la carta che avete visto prima è la carta che in qualsiasi momento può essere colpita da quel tipo di segnale.

Se noi combiniamo la possibilità di identificare alcune aree in cui la probabilità di occorrenza del terremoto aumenta rispetto alla probabilità media normale in Italia, la probabilità che si verifichi un terremoto è di un determinato valore. I nostri logaritmi ci indicano che in tale zona la probabilità è aumentata di due o tre volte quella probabilità. Sono sempre numeri bassi, però c'è una variazione.

A quel punto si possono compiere alcune azioni, che sono state discusse in ambito UNESCO. C'è tutto un elenco. Non vorrei leggerle, perché sono nella documentazione allegata.

Per aggiungere un'osservazione banale sulle questioni contingenti di adesso, proviamo a pensare ai depositi di parmigiano. Bastava che le scaffalature fossero opportunamente fissate. Non è una banalità, obietta l'ingegner Martelli, ma bastava farlo. Non salva la pelle di nessuno, però salva pezzi di economia. Tenendolo presente, conoscendo il problema, si può intervenire.

Illustro un altro esempio. L'aceto balsamico — parlo in modo coinvolto perché sono nato da quelle parti e credo che si senta ancora — poteva essere protetto con due materassi sulle botti. Se ci devono stare materassi per sei mesi, sarebbe stato un investimento non tanto costoso.

Sono azioni banali. Non è successo nulla nelle chiese perché il terremoto è avvenuto la mattina presto e comunque non la domenica, ma, se si fosse verificato in un'ora di messa, sarebbe stato disastroso. Se c'è un allarme del tipo che noi indichiamo, a medio termine, non un allarme rosso tale da evacuare, assolutamente, è follia pensare di poterlo fare, si può indicare a cento, duecento o trecento parroci di celebrare messa fuori dalla chiesa. Nelle chiese ci sono il camposportivo e il sagrato. Quindi, almeno, si potrebbe dire: che indossino l'elmetto e stiano lontani dal campanile.

Sono iniziative che può intraprendere qualsiasi persona, senza spendere soldi. Sono interventi veramente a costo zero, non i costi zero all'italiana per cui alla fine si spende il doppio di quello che era previsto.

Queste sono considerazioni che vi lascio. Sono banalità, però penso che uno sforzo di educazione in questo senso e un'intensa attività in questa direzione potrebbero aiutare.

Vediamo il caso che ci interessa da vicino. Quella gialla è la zona che noi siamo capaci di allarmare. Sono centinaia di chilometri. L'allarme andava fino a settembre. La carta di fianco è il pezzo della carta deterministica, l'NDSHA che abbiamo visto prima, illuminata per il fatto che questa zona era allarmata. Tutto il resto è spento, perché, se non abbiamo allarme, tutto il resto va posto in un livello meno importante di pericolosità. Questo è ciò che si può fare.

È un'area molto grande, è verissimo: nelle singole carte vedete che cosa succederebbe per la regione settentrionale, per la regione centrale e per la regione meridionale. Sono aree molto grandi, però, se noi ci limitiamo alle zone dove l'accelerazione è di 0,2 g, cioè dove ci aspettiamo scosse forti, vedete come si riduce l'Italia settentrionale. Vedete come la zona allarmata rimane molto più grande dell'epicentro, ma di dimensioni molto ridotte rispetto alle carte di prima.

Le carte mostrate prima sono quelle elaborate per completezza, per non nascondere informazioni. Vi trovate l'informazione se volete guardare da 0,2 g in su, come l'evento che è successo. Nell'Italia settentrionale si riduce come vedete.

Nell'Italia centrale si riduce come vedete. A Roma state tranquilli, non ci sono problemi, ci indicano. Io non sarei troppo tranquillo, invece, perché, come dimostrai al Presidente Fini due anni fa, quando venne a Trieste all'inaugurazione dell'anno accademico, di cui svolsi la prolusione, proprio qui a Montecitorio non si deve stare proprio tranquilli. Ve l'ho mostrato anche nella scorsa occasione (*Commenti*).

Chi ha detto la parola « evacuare »? Io non uso la parola « evacuare » neanche scherzando. A me piace scherzare, ma su fatti del genere no. Non si può pensare di evacuare. La previsione dei terremoti non si può compiere con la precisione con cui si pretenderebbe di elaborare le previsioni del tempo. Quante volte gli albergatori si sono arrabbiati perché è stata effettuata una previsione di pioggia mentre c'era il sole e viceversa. Stiamo molto attenti.

La previsione a breve termine, che è impossibile, e su questo sono perfettamente d'accordo, può essere molto più pericolosa e controproducente di una previsione non effettuata. Poniamo un'ipotesi molto sfortunata (il teorema di Murphy si applica in molti casi e come si dice la fortuna è cieca, ma la sfortuna ci vede molto bene): arrivo io, sono il professor Panza, persona autorevole, e comunico che ci sarà un terremoto domani dalle dieci alle undici, di magnitudo 7, proponendo di evacuare. Vengono evacuate poche persone, mille persone, se prendiamo un esempio piccolo. Passa l'allarme, si riporta la gente dentro, io ho sbagliato di mezz'ora e il terremoto arriva mezz'ora dopo.

Che cosa facciamo? È possibile che accada ed è follia parlare di previsione. Non si può mescolare questo tipo di discorso, che è a medio termine, per cui si possono compiere operazioni banali, come mettere il materasso sulla botte dell'aceto

balsamico, con quell'altro. È un discorso molto importante, che va tenuto presente.

Per la Sicilia potete vedere la situazione. In caso di forte terremoto connesso con le preoccupazioni a cui faceva riferimento l'ingegner Martelli prima, la carta esiste. È depositata. Spero di essere smentito e che il terremoto non avvenga, per il bene della Patria.

Questa è la visione sinottica degli scenari di pericolosità dipendente dal tempo, se si accende l'Italia del Nord, l'Italia centrale o l'Italia del Sud. Se si accendono tutte, ne deriva un'altra carta. Può capitare che per motivi diversi si allarmino tutte le zone, perché questi allarmi a medio termine sono basati sull'andamento della sismicità, cioè sul flusso dei terremoti piccoli, che possono essere preparatori del terremoto forte.

Tutti questi valori, tutti questi numeri sono ovviamente riferiti al *bedrock*, cioè a roccia solida. Avete visto adesso nel modenese grossi fenomeni di non linearità di liquefazione delle sabbie.

Che cos'è la liquefazione delle sabbie? Volendo portare un esempio molto banale, in Emilia anche i maschiotti preparano le tagliatelle e, quindi, setacciano la farina. Per setacciare la farina si prende la farina, si mette in un setaccio e si compiono movimenti di taglio, trasversali. Se non si compiono questi movimenti, la farina non passa. Nel momento in cui si compiono questi movimenti, la farina da solida diventa liquida, perché passa attraverso un setaccio, esattamente come l'acqua.

Con il terremoto, in zone sature d'acqua, dove ci sono sabbie, si verifica questo fenomeno, per cui le case non si rovinano, ma sprofondano, si perdono uno o due piani. Questi eventi possono succedere.

Questi e altri effetti locali sono molto importanti e penso che, per quanto riguarda L'Aquila almeno, l'ingegner Salvatore potrà fornirvi esempi sulla loro rilevanza. Questi numeri, già di per sé piuttosto allarmanti, possono diventare due volte più allarmanti.

ALESSANDRO MARTELLI, *Direttore del Centro ricerche ENEA di Bologna. Ag-*

giungo una battuta per chiudere sulla Sicilia, dal momento che c'è una forte polemica in giro anche per dichiarazioni che in parte ho reso e che in parte, molto spesso, mi vengono attribuite.

Avete visto la cartina. È ovvio che un ingegnere come me ha la conoscenza di situazioni di non conoscenza — scusate il bisticcio della parola — della pericolosità di alcuni impianti in Sicilia, come Milazzo e Priolo che abbiamo citato prima, e ciò pone alcuni problemi.

È vero che in un momento del futuro un terremoto, probabilmente di magnitudo maggiore di 7, tornerà, ma, se viene molto presto, ciò mi preoccupa molto. Dovrebbe preoccupare in generale. Bisogna compiere prevenzione se non altro per la nostra discendenza.

È per questo motivo che quell'interrogazione, poi diventata risoluzione, del presidente Alessandri giustamente sottolinea la necessità di cominciare a occuparsi di questo problema. È impossibile che un Paese civile e moderno come il nostro non si preoccupi di una situazione che, a mio avviso, se accadesse un terremoto di quel livello di nuovo in corrispondenza di quegli impianti, potrebbe rappresentare il disastro peggiore del Mediterraneo dal punto di vista ambientale e delle vittime.

Per questo motivo ci preoccupiamo. Per questo non si può stare zitti, il Governo si deve muovere, a mio avviso. Scusate, forse non è il mio ruolo, io sono un cittadino, ma chiedo che il Governo si muova per sviluppare quelle azioni, quali lo sviluppo della normativa, la valutazione della vulnerabilità e, a questo punto, anche un'indagine speditiva delle situazioni di maggior pericolo, perché la Protezione civile sappia come intervenire, se mai qualcosa si verificasse. Non sarebbero soldi, né tempo buttati, perché il problema esiste comunque. Se si prendono i due studi italiani e lo studio russo, sono tre gli studi che allarmano la Sicilia, non uno, ma tre. L'Emilia-Romagna era allarmata da uno studio e dall'altro no e il terremoto è arrivato. A me preoccupa il fatto che ci

siano tre studi, di cui uno russo, con dati totalmente indipendenti, che mostrano questa situazione di preoccupazione.

PRESIDENTE. Comunico solo che il Ministero dell'interno è stato avvisato della pericolosità degli impianti chimici in prossimità di un eventuale terremoto. È stato avvisato direttamente.

ANTONELLO SALVATORI, Docente di tecnica delle costruzioni, costruzioni in zona sismica e costruzioni speciali civili presso l'Università de L'Aquila. Buongiorno. Sono Antonello Salvatori dell'Università dell'Aquila, docente di costruzioni in zona sismica presso l'Università de L'Aquila.

Mi riallaccio al discorso che hanno svolto prima l'ingegner Martelli, il collega Clemente e il professor Panza, riportandolo più a una visione ingegneristica e a quello che noi dobbiamo cercare di attuare per proteggere il costruito, a tutti i livelli, edilizia residenziale, edilizia pubblica, edilizia industriale e impianti ad alto rischio, come quelli nell'area di Siracusa.

Per riallacciarmi ai discorsi del professor Panza, inizio illustrando brevemente alcune situazioni note ai geofisici e ai geologi sulla situazione dell'area italiana. In particolar modo, vi mostro lo schema delle faglie principali nell'Italia centromeridionale, a partire dall'Emilia e della Pianura Padana per arrivare fino alla Sicilia.

Ci accorgiamo, a parte il colore che rappresenta diversi tipi di movimento fra l'area interna, l'area appenninica e le aree costiere, che qualsiasi settore dell'Italia ha un problema di natura sismica, ovvero che una qualsiasi di queste faglie è capace di generare forti terremoti.

Come ha affermato il professor Panza, non ci interessa la ricorrenza di questi terremoti, ovvero sapere che un terremoto viene sporadicamente, ragion per cui non ne abbiamo notizie. Voi tenete presente che noi traiamo le notizie principalmente dal Catalogo storico dei terremoti, che è sicuramente il più completo al mondo, ma che non va più indietro dell'anno 1000.

Abbiamo una catalogazione di massima dei terremoti dell'anno 1000 e una catalogazione un po' più scientifica soltanto degli ultimi due secoli. Ovviamente stiamo parlando della puntura di spillo in una spugna.

Sono dati relativamente piccoli rispetto ai tempi della geologia, ma che ci forniscono indicazioni come quelle che vediamo in questa mappa. Questa è la zona fra l'Emilia, la Toscana e l'Umbria. I dati ci forniscono indicazioni su quelli che possono essere i movimenti e, quindi, la pericolosità sismica di ogni area, pericolosità intesa come capacità di generare forti terremoti.

Normalmente inizio anche i corsi a livello universitario con queste nozioni, per un motivo semplice, ossia per far capire ai futuri ingegneri che, quando loro progettano guardando una normativa — per noi la normativa è rappresentata, per esempio, dalle mappe colorate che abbiamo visto poco fa; le mappe individuano un numero che per gli ingegneri è un livello di accelerazione alla base, ossia la forza con cui viene mossa la struttura durante un terremoto — il numero indicato in realtà non costituisce la verità, ma un minimo, quello che io chiamo il minimo legale. Nel caso in cui un edificio subisca un danno, tale numero è il minimo per cui l'ingegnere sicuramente non passerà guai giudiziari, come sta succedendo in alcuni casi proprio a L'Aquila.

In realtà non è proprio così, perché l'ingegnere deve essere informato sulla reale pericolosità sismica del terremoto e su ciò che propongono i metodi probabilistici o neodeterministici al fine di valutare la pericolosità sismica.

Questo ci pone un problema e, per esempio, il terremoto del ferrarese di ieri e della settimana scorsa l'ha evidenziato molto bene. In un'area dove l'*input* sismico è stato decisamente sottostimato sono avvenuti crolli e decessi, ma probabilmente, dal momento che si cerca sempre di attribuire la colpa a qualcuno o a qualcosa, la colpa non esiste. Non è fatalità, ovviamente, perché le costruzioni da

sole non crollerebbero, il problema è che queste costruzioni sono figlie dei loro tempi e di normative palesemente arretrate. Le normative italiane in campo sismico sono state per decenni palesemente arretrate e ancora adesso sono in parte arretrate rispetto a quelle dei Paesi più avanzati. I riferimenti sono gli Stati Uniti, il Giappone e la Nuova Zelanda.

Per esempio, vi illustro brevemente un ingrandimento delle mappe che abbiamo visto prima. Se voi fate riferimento ad alcune strutture note, per esempio in Emilia, vedrete che su queste mappe c'è poco. A mano a mano che scendiamo verso il Meridione, vedete lo scuotimento che si è verificato e l'abbassamento del suolo che si è avuto nel ferrarese a seguito del terremoto della settimana scorsa. L'abbassamento nella zona rossa è di circa quindici centimetri, tanto per darvi un'idea dei parametri ingegneristici che si usano per la progettazione. Tutta quella zona rossa è una zona che si è spostata ed è scesa verso il basso di circa quindici centimetri, in un'area compresa più o meno fra Carpi e Ferrara.

Scendendo verso il Centro Italia — questo è l'Appennino, siamo nella zona dell'Abruzzo — aumenta la conoscenza delle strutture interne, ovvero dei sistemi di faglie interne. Sono faglie note che hanno generato terremoti distruttivi nei secoli passati.

C'è una scarsa conoscenza, però, di quello che c'è sulla costa. Se richiamate la prima mappa che vi ho mostrato, ricorderete che sulla costa c'è un sistema di meccanismi di compressione tale da poter generare eventi anche di magnitudo 7. Penso che il professor Panza concordi.

A mano a mano che andiamo verso Sud — ci spostiamo sull'Irpinia e sul Pollino, dove peraltro è in corso una piccola sequenza sismica — vediamo che ci sono molte strutture note e lo stesso vale per la Sila e per la Sicilia. Per esempio, la struttura in rosso è una struttura che verso la fine del diciassettesimo secolo ha sostanzialmente distrutto metà della Sici-

lia, a partire dalla Val di Noto per arrivare fino a Piazza Armerina, Enna e Caltanissetta.

Il territorio italiano, Sardegna esclusa, è dunque sismico ed è capace di generare terremoti di magnitudo elevata. Se noi facciamo riferimento ai problemi della magnitudo, la magnitudo per noi ingegneri non è una grandezza molto significativa, mentre lo è per un geofisico. Per me un terremoto di magnitudo 5, 6 o 7, ingegneristicamente parlando, nel senso della protezione delle strutture, ha poco senso. Ha poco senso perché mi interessano altri parametri, che io sono capace di tradurre in numeri e che gli ingegneri correntemente traducono in numeri nel famoso calcolo che rende l'idea dell'adeguatezza sismica di una struttura.

Questo numero è dato, per esempio, dall'accelerazione al suolo, a terra, ovvero dalla forza con cui la struttura viene scossa e dallo spostamento della struttura al suolo. Poi ci sono altri numeri che dipendono dal fatto che il terremoto è comunque una grandezza dinamica e, come tale, va rappresentata. Non entro nel dettaglio, perché è una questione piuttosto complessa.

Su che cosa si basano questi numeri? Si basano sulla mappa che attualmente è in vigore dal 2003 per il territorio nazionale e che si basa non sulla capacità di valutare il movimento di placche della crosta terrestre, quindi sulla capacità di generare forti terremoti, ma su una probabilità di ricorrenza.

Peraltro, volevo specificare che la mappa che vi ha mostrato il professor Panza è una mappa tarata su un periodo di ritorno dei terremoti di circa cinquecento anni, nel senso probabilistico. Gli edifici in Italia non si progettano tutti in questo modo. Un edificio normale, un edificio di abitazione si progetta per questo tipo di terremoto, mentre un ospedale o un centro di protezione civile si progettano per un terremoto più violento, per un terremoto che ha un tempo di ritorno di 2.500 anni. Una scuola si progetta per un tempo di ritorno di poco più di 900 anni.

A che cosa è associato questo tempo di ritorno? È associato a un *input* sismico leggermente più alto o più basso, a seconda dei casi. Ciò non dà una reale idea della protezione della struttura. Come avevo osservato anche nella scorsa audizione, noi siamo in questo edificio, un edificio che ha una funzione strategica, e, quindi, il terremoto di progetto sarebbe un terremoto con un tempo di ritorno di 2.500 anni, ma magari l'edificio di fronte, che potrebbe a sua volta creare un rischio, è un edificio che va valutato per un tempo di ritorno molto inferiore, per una forza antisismica molto più bassa.

Tutti questi dati si basano su cataloghi come quello illustrato nel diagramma, che è semplicemente una rappresentazione della conoscenza, in questo caso, di eventi di magnitudo superiore a 6 nel tempo. Il diagramma è completo a partire dalla seconda metà dell'Ottocento: le informazioni sono veramente carenti. Noi non abbiamo una conoscenza reale delle informazioni di questo tipo.

Occorre valutare anche un altro aspetto, in merito al quale mi collego in parte al terremoto de L'Aquila. Le immagini che vi mostro vengono proprio da L'Aquila città e sono legate al concetto di protezione sismica, al concetto di protezione della vita umana e, quindi, anche al concetto ingegneristico e a quello che poi interessa maggiormente lo Stato, il concetto dell'economia e della gestione, sia della prevenzione, sia di un post-terremoto.

Vi porto l'esempio di un quartiere nella periferia nord de L'Aquila, un quartiere ancora adesso, al termine del terremoto, sfollato, vuoto, ancora non abitato, un quartiere di circa 15.000 abitanti. È un quartiere dove la protezione sismica ha funzionato, nel senso che edifici calcolati con le precedenti norme sismiche non a livelli eccelsi hanno subito alcuni danni, ma non ci sono stati crolli. In tutto il quartiere si è registrata una sola vittima in una vecchia casa e, quindi, il quartiere si è comportato, da questo punto di vista, egregiamente. È questo il concetto che

tenta di far passare ancora l'attuale normativa, con riferimento alle norme tecniche emanate nel 2008.

Il problema di questa norma è che la normativa implicitamente continua ad ammettere un danno. Secondo me, ciò può avere un senso nel momento in cui il sisma colpisce aree poco abitate, aree non produttive, ma, nel momento in cui il sisma colpisce una città come L'Aquila oppure una zona molto produttiva come l'Emilia, secondo me, da parte di una nazione civile non si può più accettare che ci sia un danno.

Vedete questi edifici. Sono edifici le cui strutture non hanno subito danni, ma le cui modalità di comportamento degli elementi secondari, le cortine, le tamponature e i tramezzi, hanno fatto sì che tali edifici siano disabitati e rimarranno disabitati per almeno altri due o tre anni, finché non si riuscirà ad aggiustarli, per elementi che noi ingegneri consideriamo secondari. Per noi il fatto primario è che l'edificio non debba subire danni o comunque che i danni siano limitati.

Che cosa significa questo in termini di costi di assistenza dello Stato? Significa un costo molto elevato per tenere fuori casa, in alloggi di emergenza o in alberghi, 15.000, 20.000 o, come era stato in questo caso, 70.000 persone. Significa sostenere costi di riparazione di queste strutture e di questi edifici, costi diretti molto elevati, che peraltro incidono pesantemente sul bilancio dello Stato. Sono costi dovuti molto spesso alla cattiva costruzione, ovvero alla cattiva esecuzione di dettagli costruttivi che la normativa sismica non tiene in grande considerazione.

Stiamo parlando di edifici nuovi. Vi sto illustrando edifici che hanno dieci anni di età più o meno, edifici molto recenti. Per esempio, a destra si vede una parete interamente crollata. Ho affermato prima che non è successo nulla, ma è chiaro che una parete di quel tipo può tranquillamente uccidere una persona e queste situazioni devono essere normate.

Il problema è questo: la normativa, a mio parere, deve portare il livello di sicurezza degli edifici ad un gradino più