



---

*DOSSIER*

*Dopo il terremoto de L'Aquila e a cento anni dalla tragedia del 1908*

**PER UN'ITALIA PIU' SICURA**

**Prevenire è meglio che ricostruire**

Aprile 2009

*“Sono otto anni che lo dico e con grande tristezza, amarezza e pure rabbia registro che oggi tutti sono concordi con la necessità di fare prevenzione. Ma dove erano tutti quelli che oggi protestano e si indignano, negli anni passati, quando scrivevo a tutti, ai vari governi che si sono succeduti e a tutti i parlamentari, a tutti quelli che fanno opinione pubblica, chiedendo che si investisse in prevenzione? Non sono i terremoti che uccidono, ma è l'uomo che uccide perché costruisce come non dovrebbe laddove si sa che ci sono i terremoti” .... “Due anni fa, in occasione delle celebrazioni per il terremoto di Marche e Umbria, dissi che si doveva fare prevenzione, ma temevo che non si sarebbe mai fatta perché con la prevenzione non si vincono le elezioni. La prevenzione non porta voti, la prevenzione evita i disastri di questo genere e nessuno poi si può mettere la medaglietta del soccorso immediato. Fui aspramente redarguito per queste affermazioni. Mi venne detto: se vuoi fare la politica partecipa alle elezioni e non fare il funzionario dello Stato”.*  
*(Dall'intervista di **Guido Bertolaso**, Capo della Protezione Civile, al TGI del 15 aprile 2009).*

## **Il rischio sismico in Italia: media pericolosità, alta vulnerabilità**

- La pericolosità sismica del territorio italiano può considerarsi medio-alta nel contesto mediterraneo e addirittura modesta rispetto ad altre zone del pianeta. Ad esempio, in California un evento di energia pari a quella del terremoto del 1980 in Irpinia avviene in media una volta ogni due anni.
- In Italia, i terremoti più forti raggiungono una magnitudo di poco superiore a 7 e si verificano piuttosto raramente (in media uno ogni 20-25 anni). Terremoti di magnitudo inferiore (5-6) sono invece abbastanza frequenti (uno ogni 3-4 anni).
- In entrambi i casi i terremoti in Italia producono danni notevolissimi a causa dell'alta vulnerabilità delle costruzioni, sia private che pubbliche. Nell'ultimo secolo i terremoti hanno causato almeno 120 mila vittime e ingentissimi danni economici. Solo negli ultimi 25 anni, per la ricostruzione postsismica, sono stati spesi circa 80 miliardi di euro.
- L'elevata vulnerabilità è dovuta soprattutto alla diffusa presenza di edifici e infrastrutture realizzati prima dell'introduzione della normativa antisismica (si pensi ai centri storici delle città spesso vetusti e maltenuti). Si stima che nelle sole zone sismiche classificate nel 1984 vi siano **7 milioni di abitazioni non sicure**. Ad esempio, nella città di Catania, il patrimonio edilizio, per giunta in parte abusivo, è stato realizzato con criteri antisismici solo per il 5% del totale.

### *Un fenomeno sottovalutato*

- In Italia non si investe sufficientemente in prevenzione, come invece accade in altri paesi, come il Giappone. Ciò potrebbe essere dovuto anche ai lunghi periodi di assenza di sismicità rilevante, che inducono i cittadini e i decisori a sottovalutare o addirittura rimuovere il problema.
- Manca nel nostro paese una strategia di prevenzione e di riduzione della vulnerabilità sismica su scala nazionale, da affiancare ai piani di emergenza.
- Può sembrare paradossale, ma la poca prevenzione che si fa oggi in Italia è dovuta ai piccoli terremoti che più frequentemente ci colpiscono. Infatti i pochi interventi di miglioramento sismico finora realizzati sul patrimonio edilizio sono stati fatti grazie ai fondi per la ricostruzione erogati a seguito di questi terremoti di energia non particolarmente elevata.

## Che cosa si rischia?

### *Patrimonio edilizio, architettonico e culturale*

Nelle zone sismiche 1 e 2, quelle più pericolose, sono ubicate circa **10.800.000** abitazioni, di cui **3.800.000** ad alto e medio grado di vulnerabilità (Tab. 1).

**Tab. 1 – Abitazioni presenti nelle 4 zone sismiche in base al loro grado di vulnerabilità**

Grado di vulnerabilità	Zone sismiche				Totale abitazioni
	Zona 1 (Alta)	Zona 2 (Media)	Zona 3 (Bassa)	Zona 4 (Minima)	
Alto	<b>285.918</b>	<b>1.728.750</b>	1.190.741	1.728.534	4.933.943
Medio	<b>252.623</b>	<b>1.577.208</b>	1.206.596	1.553.792	4.590.219
Basso	<b>981.244</b>	<b>5.993.936</b>	4.675.618	6.109.380	17.760.178
Totale abitazioni	<b>1.519.785</b>	<b>9.299.894</b>	7.072.955	9.391.706	27.284.340

*Fonte: elaborazione Dipartimento protezione civile su dati ISTAT; in ISTAT (2008) – Annuario delle statistiche ambientali, sintetizzato dagli autori.*

Nelle stesse zone vivono circa 23.800.000 persone (Tab. 2).

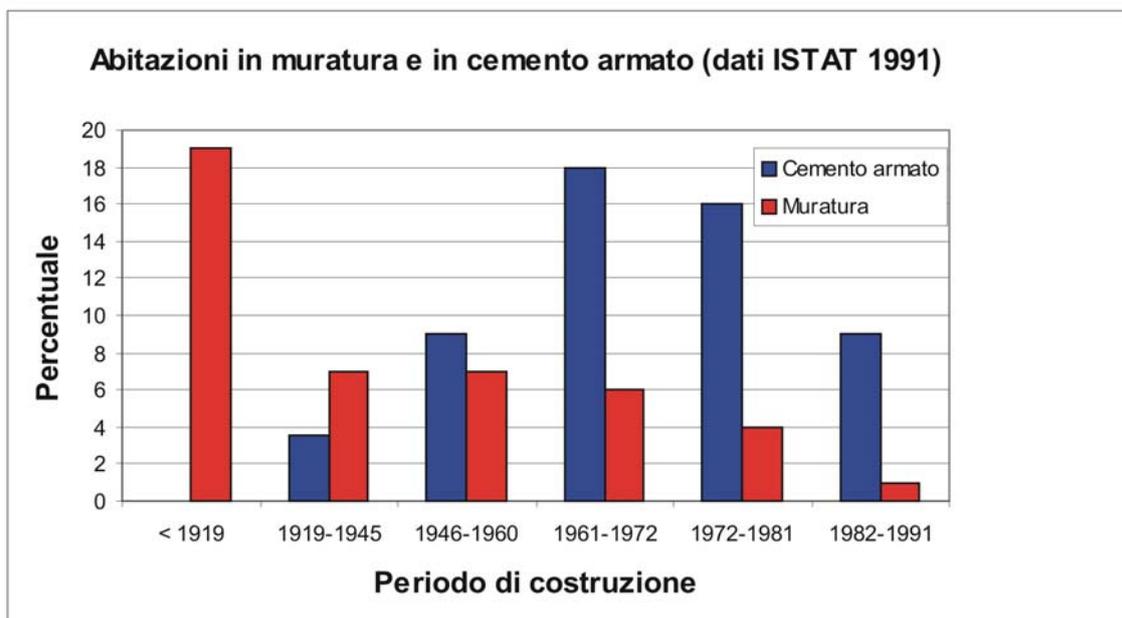
**Tab. 2 – Numero di comuni e relativa popolazione in relazione alle zone sismiche**

Zone sismiche	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Totale
<b>Comuni</b>	<b>725</b>	<b>2.344</b>	1.544	3.488	8.101
<b>Popolazione</b>	<b>2.969.034</b>	<b>20.823.553</b>	15.483.793	19.854.907	59.131.287

*Fonte: elaborazione Dipartimento protezione civile su dati ISTAT; in ISTAT (2008) – Annuario delle statistiche ambientali, sintetizzato dagli autori.*

Gran parte del patrimonio abitativo è antecedente al 1970, e circa il 20% al 1919. Il 90% è stato costruito prima dell'entrata in vigore della classificazione sismica del 1984 (Fig. 1).

**Fig. 1 – Percentuale di abitazioni in relazione alla tipologia costruttiva e al periodo di edificazione**



Fonte: ISTAT (1993) - Tredicesimo censimento generale della popolazione e delle abitazioni 1991.

Secondo le stime del CENSIS (2003), il patrimonio architettonico italiano è costituito da almeno 160.000 beni singoli (Tab. 3) e da circa 22.000 centri storici.

**Tab. 3 – Patrimonio architettonico italiano: beni singoli**

Tipologia	Quantità (stime)
Musei e gallerie	<b>4.150</b> (di cui 402 statali)
Siti e monumenti archeologici	<b>2.100</b>
Chiese e cappelle	<b>85.000</b> soggette a tutela (di cui 30.000 di rilevante valore)
Conventi	<b>1.500</b>
Biblioteche	<b>6.000</b>
Archivi	<b>30.000</b>
Giardini storici	<b>4.000</b>
Dimore storiche (ville e palazzi)	<b>40.000</b>
Rocche e castelli	<b>20.000</b>

Fonte: elaborazione CENSIS su dati ISTAT, Associazione dimore storiche, Touring Club Italiano, in CENSIS (2003)- XXXVII Rapporto sulla situazione sociale del paese. <http://www.censis.it>.

### *Centri storici*

Migliaia di centri storici, che in molti casi rappresentano un patrimonio artistico e culturale di inestimabile valore, possono essere interessati da terremoti di forte intensità (come già avvenuto, ad esempio, ad Assisi e Noto). Per le loro tipologie costruttive risultano spesso molto vulnerabili. Particolarmente grave è la situazione degli aggregati di abitazioni in cui il collasso di una unità può determinare un effetto domino.

L'Istituto centrale per il catalogo e la documentazione (ICCD) del Ministero per i beni e le attività culturali ha censito circa 22.000 centri storici diffusi sul territorio (Tab. 4).

**Tab. 4 – Tipologie dei centri storici italiani**

<b>Tipologie</b>	<b>Numero (stime)</b>
Centri storici principali	<b>900</b>
Centri storici minori	<b>6.850</b>
Nuclei abitati storici (nuclei isolati, frazioni, borghi, villaggi, insediamenti religiosi e militari)	<b>15.000</b>

*Fonte: elaborazione CENSIS su dati ISTAT e ICCD, in CENSIS ( 2003) - XXXVII Rapporto sulla situazione sociale del paese. <http://www.censis.it>.*

Per quanto riguarda l'epoca di fondazione dei centri storici catalogati, circa il 30% risale ad epoca romana e pre-romana, più del 50% all'epoca medievale (tra il IX e il XIV secolo) e il restante 20% al Rinascimento ed epoche successive.

Circa la metà di tali centri è localizzata in prima e seconda zona sismica.

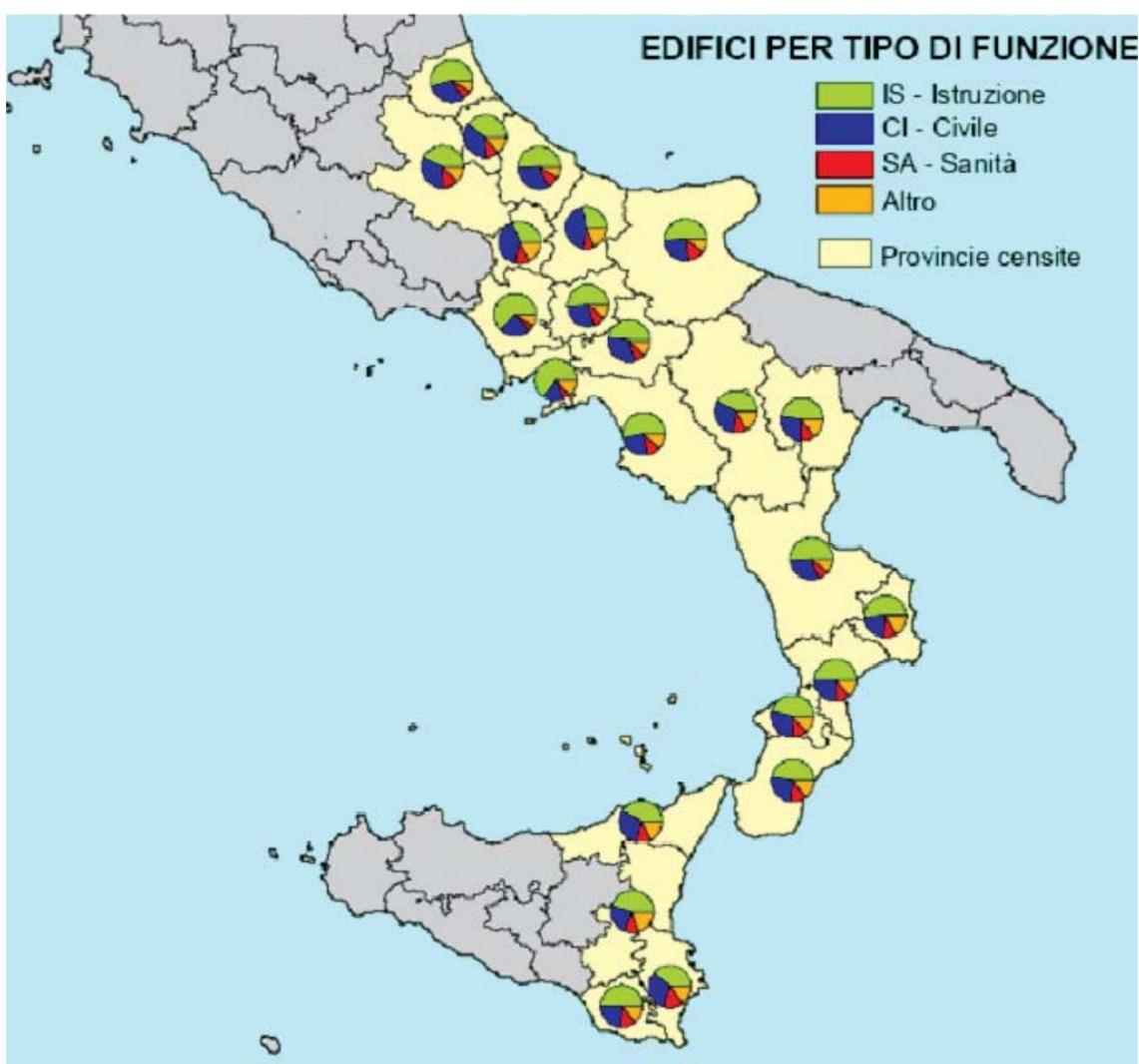
L'Italia possiede 40 città e siti considerati dall'UNESCO patrimonio culturale dell'umanità. Di questi, 14 sono in zona sismica di seconda categoria e 1 in prima categoria

### ***Edifici e opere strategiche e rilevanti***

Si tratta di edifici d'interesse strategico e di opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale di protezione civile (prefetture, municipi, ospedali, caserme, ponti, reti), o che possono subire le conseguenze di un eventuale collasso (scuole, chiese, centri commerciali).

Nell'ambito del Progetto SAVE sono stati censiti 42.100 edifici e opere strategiche e rilevanti in 1.510 comuni dell'Italia centro-meridionale (Fig. 2).

**Fig. 2 - Distribuzione (%) per provincia degli oltre 42.000 edifici pubblici censiti nell'Italia meridionale, distinti per tipo di funzione, presenti nella base dati del Censimento di Vulnerabilità del Dipartimento della Protezione Civile**



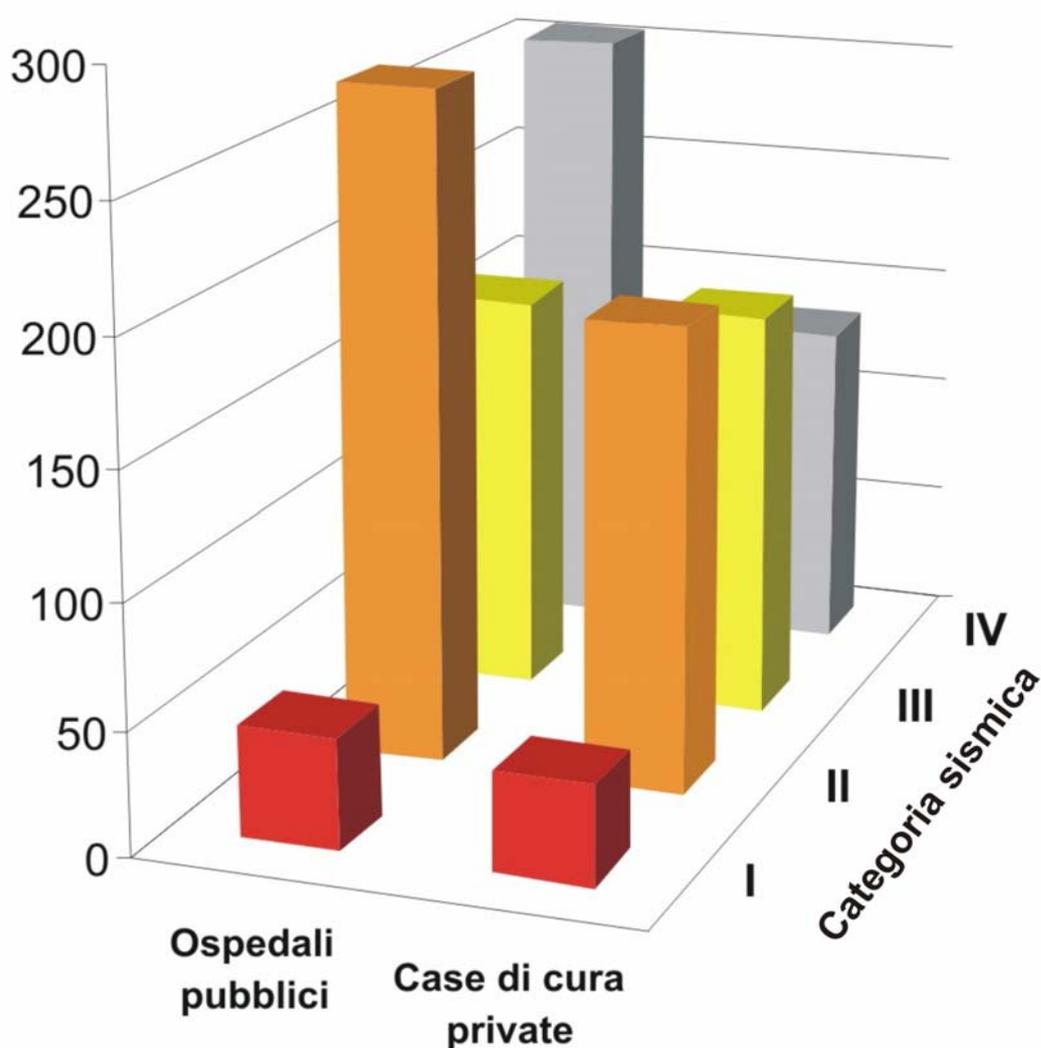
*Fonte: Martinelli A .,2006 - Edifici pubblici e sicurezza sismica.*  
[http://www.itc.cnr.it/Articoli/2006\\_02\\_Martinelli.pdf](http://www.itc.cnr.it/Articoli/2006_02_Martinelli.pdf)

### ***Ospedali***

Su un totale di 957 ospedali pubblici e di 613 case di cura private (Ministero della sanità, 2008), 45 ospedali e 40 case di cura ricadono in zona sismica di prima categoria. Altri 272 ospedali pubblici e 187 case di cura private sono localizzati in zone sismiche di seconda categoria (Fig. 3).

Il Ministero della salute e il Dipartimento della protezione civile hanno predisposto line-guida per il miglioramento sismico degli edifici ospedalieri; in alcune strutture pubbliche (Frosinone, Udine) e militari (ospedali della marina militare di Ancona e Augusta) è stata applicata la tecnica dell'isolamento sismico.

**Fig. 3 – Distribuzione delle strutture sanitarie pubbliche e private in funzione della zonazione sismica del territorio nazionale**



*Fonte: elaborazione ISAT su dati Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, 2008.*  
<http://www.ministerosalute.it/servizio/sezSis.jsp?label=elenchi>

## ***Scuole***

Su circa 45.000 edifici scolastici, il Progetto SAVE ne ha censito 20.890, buona parte dei quali antecedenti al 1970, evidenziandone in molti casi problemi di ordine costruttivo e conservativo.

## ***Dighe***

Sul territorio italiano sono presenti 542 “Grandi dighe” di competenza statale (volume d’invaso > 1.000.000 m<sup>3</sup>, h>15m), di cui 490 in esercizio; e migliaia di piccole dighe di competenza regionale e locale.

Quanto alle grandi, l’età media è di 52 anni; 60 di esse hanno età superiore a 80 anni; il 90% è stato costruito prima dell’entrata in vigore delle vigenti norme tecniche (1982); oltre il 70% è stato progettato senza considerare azioni sismiche agenti su di esse, perché non previste all’epoca.

Inoltre molte dighe ricadono su porzioni di territorio classificate nel 2003 in una categoria superiore rispetto al passato, senza che siano state fatte verifiche secondo i parametri imposti dalla nuova classificazione.

Le piccole dighe sono soggette allo stesso tipo di problemi e non vanno sottovalutate (da ricordare, ad esempio, la catastrofe delle Val di Stava del 19 luglio 2005, con 284 vittime).

Bisogna poi considerare il pericolo di fenomeni franosi che si possono verificare lungo le sponde degli invasi artificiali, il cosiddetto “effetto Vajont”. Il Registro Italiano Dighe dispone di un *database* dei movimenti di versante che coinvolgono le sponde degli invasi delle dighe, ma il relativo monitoraggio non avviene sistematicamente su tutto il territorio, come sarebbe auspicabile. Occorre considerare la pericolosità di tali frane anche in funzione della classificazione sismica del territorio in cui ricadono, ossia verificare la stabilità dei versanti in caso di terremoto.

## ***Impianti a rischio***

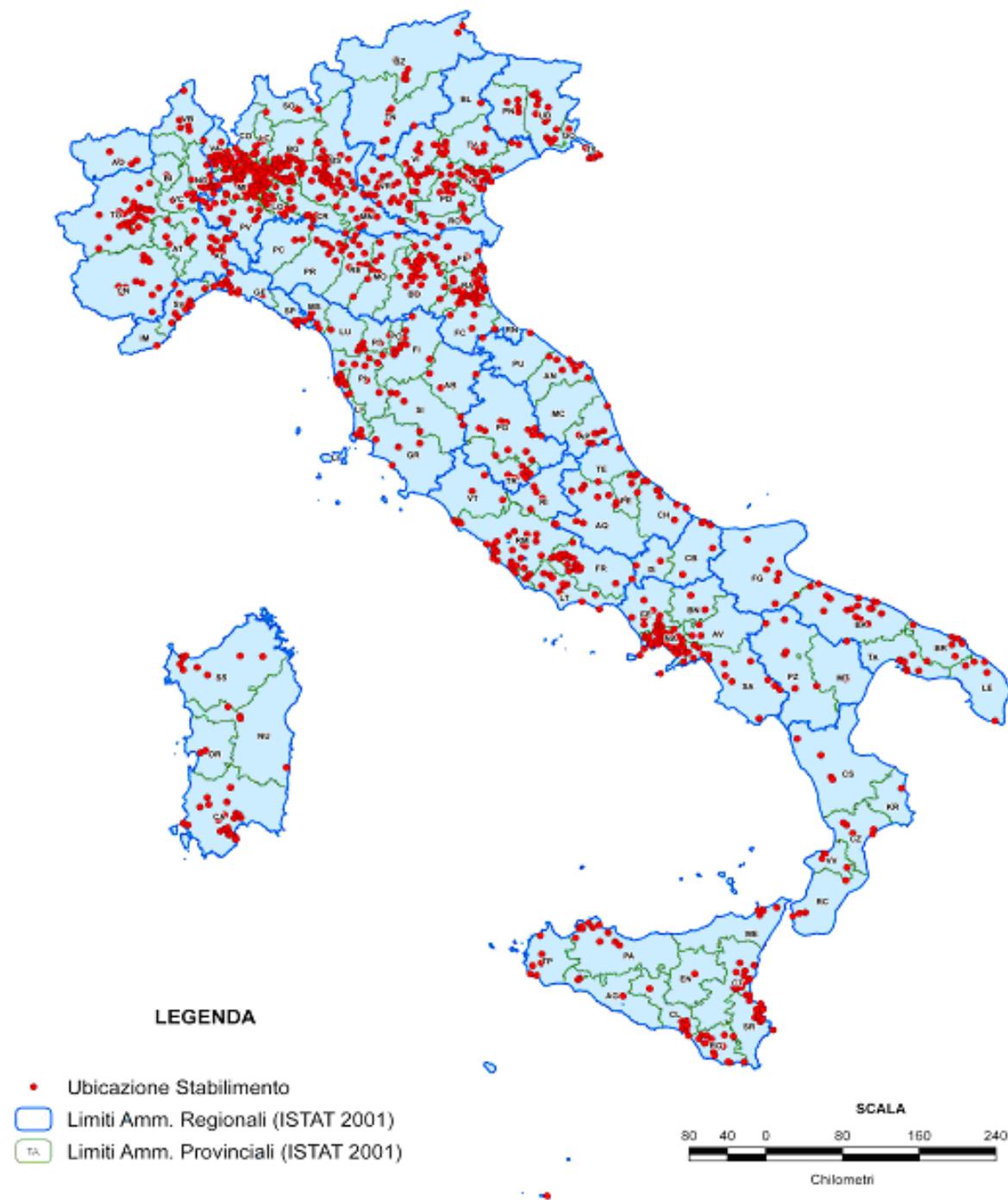
Sul territorio nazionale sono in attività 1.141 stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR, Tab. 5 e Fig. 4), in cui sono detenute sostanze potenzialmente pericolose in quantità superiori a determinate soglie. Sono soggetti agli obblighi del D.Lgs 334/99.

**Tab. 5 - Distribuzione nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR), suddivisi per tipologia di attività**

<b>Attività</b>	<b>Stabilimenti</b>
Stabilimento chimico o petrolchimico	307
Deposito di gas liquefatti	265
Raffinazione petrolio	17
Deposito di oli minerali	157
Deposito di fitofarmaci	36
Deposito di tossici	43
Distillazione	21
Produzione e/o deposito di esplosivi	87
Centrale termoelettrica	8
Galvanotecnica	66
Produzione e/o deposito di gas tecnici	41
Acciaierie e impianti metallurgici	30
Impianti di trattamento	19
Altro	44
<b>TOTALE</b>	<b>1.141</b>

*Fonte: APAT, Annuario dei Dati Ambientali 2007.*

**Fig. 4 – Localizzazione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante. Si noti la concentrazione di impianti anche in aree ad elevata sismicità (ad esempio, Sicilia sud-orientale, Napoli)**



*Fonte: APAT (2008), Annuario dei Dati Ambientali 2007.*

Diversi impianti sono localizzati in aree ad elevata pericolosità sismica (Tab. 6). Un forte terremoto potrebbe innescare una serie concatenata di incidenti, non sempre adeguatamente valutati nella definizione delle misure di sicurezza. Da non sottovalutare la possibilità, per gli impianti in zona costiera, di essere interessati da tsunami a seguito di forti terremoti.

**Tab. 6 - Comuni con uno o più stabilimenti con quantitativi di sostanze pericolose per l'ambiente >350.000 tonnellate. In grigio i siti ubicati in zone potenzialmente soggette a forti terremoti**

Comuni	Zona sismica	Quantità
		Tonnellate
Priolo Gargallo	2	1.591.180
Napoli	2	1.453.188
Sannazzaro de' Burgondi	4	1.411.117
Sarroch	4	1.328.824
Ferrera Erbognone	4	1.117.004
Augusta	2	1.033.496
Gaeta	2	1.029.823
Venezia	4	979.494
Trecate	4	952.585
Gela	2	880.719
Genova	4	825.699
Milazzo	2	787.393
Falconara Marittima	2	691.803
Taranto	3	660.160
Volpiano	4	641.573
Roma	3	554.357
Collesalveti	2	480.000
Porto Torres	4	375.740
Civitavecchia	4	369.026
Cremona	4	357.390

*Fonte: elaborazione ISAT da APAT (2008) - Annuario dei dati ambientali 2007.*

## ***Lifelines***

La funzionalità delle reti di collegamento (autostrade, ferrovie, acquedotti, gasdotti, oleodotti, reti elettriche e telefoniche, Tab. 7) non dovrebbe essere in alcun modo compromessa dall'evento sismico. Oltre all'interruzione di servizi prioritari per la popolazione e per la gestione dell'emergenza, la loro rottura potrebbe in alcuni casi aggravare gli effetti del terremoto, sia direttamente (ad esempio, fuoriuscita di olio) sia indirettamente (ad esempio, incendi legati alla fuoriuscita del gas o innescati dalla rottura della rete elettrica).

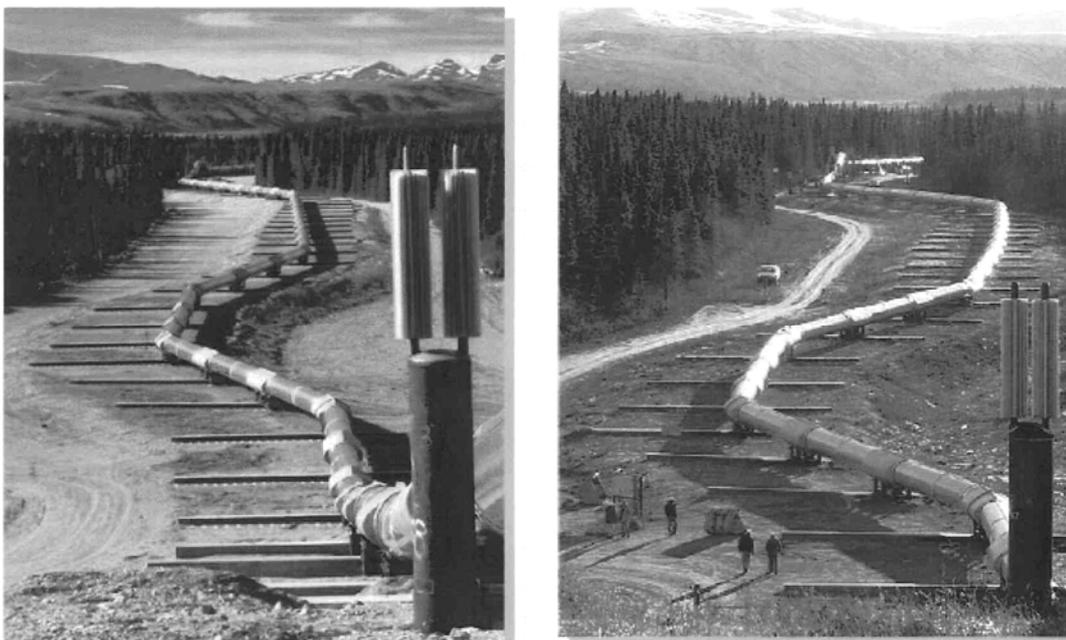
**Tab. 7 - Estensione delle principali reti di *lifelines* sul territorio nazionale.**

<b>Rete elettrica nazionale</b>	<b>21.872 km</b>	TERNA (2006)
<b>Oleodotti</b>	<b>4.342 km,</b> 132.147.000 t di petrolio trasportate	Ministero infrastrutture e trasporti (2008)
<b>Gasdotti</b>	<b>8.479 km</b> di grandi condotte, 22.410 km di rete minore (solo rete ENI)	Ministero infrastrutture e trasporti (2008)
<b>Autostrade</b>	<b>6.554 km</b>	Ministero infrastrutture e trasporti (2008)
<b>Rete ferroviaria</b>	<b>16.295 km,</b> 6.898 km a doppio binario, 11.364 elettrificata	Ministero infrastrutture e trasporti (2008)

*Fonte: elaborazione ISAT da TERNA (2007) - Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia anno 2006; Ministero delle infrastrutture e trasporti (2008) - Conto nazionale delle infrastrutture e trasporti, anni 2006-2007.*

Molte *lifelines* italiane attraversano zone di faglia senza che siano state prese adeguate contromisure, come avviene in altre parti del mondo (ad esempio in Alaska, Fig. 5).

**Fig. 5 – Oleodotto appoggiato su basi scorrevoli che ne hanno impedito la rottura nonostante la dislocazione orizzontale di circa 6 metri dovuta al forte terremoto del novembre 2002 (M=7.9). A sinistra: prima del terremoto; a destra: dopo l’evento. Trans-Alaska Pipeline, attraversamento della Denali Fault (Alaska).**



*Fonte:* Elaborazione ISAT da <http://gallery.usgs.gov>

Fino ad oggi, la mitigazione del rischio delle *lifelines* è stata affidata ai gestori e a sporadiche iniziative di amministrazioni locali.

Particolare rilevanza assumono i sistemi di *Early Warning*, tramite i quali sarebbe possibile interrompere la funzionalità delle *lifelines* qualche secondo prima dell’arrivo delle onde sismiche (interruzione dei flussi di acqua, gas, olio, energia elettrica; blocco delle linee ferroviarie e dell’accesso a ponti e gallerie). In Italia esistono diversi progetti e sperimentazioni pilota (ad esempio, il gasdotto Val d’Agri, area napoletana), ma non si è ancora giunti all’effettiva realizzazione di un sistema di allerta precoce.

È auspicabile che vengano individuati su scala nazionale i punti maggiormente vulnerabili delle reti, dove intervenire con maggiore urgenza. Si tratta di un processo che richiede la collaborazione di numerosi soggetti.

## **Che cosa si fa ....**

I progressi tecnico-scientifici raggiunti nel campo della sicurezza sismica permettono di ridurre sensibilmente la vulnerabilità degli elementi esposti (edifici, monumenti, infrastrutture, ecc.). Alcuni interventi specifici sono già stati realizzati in passato, soprattutto a seguito delle ricostruzioni seguite agli ultimi terremoti che hanno colpito il nostro territorio. Particolarmente degno di nota è quanto si è iniziato a fare per scuole e ospedali.

Per le *scuole*, è stata avviata recentemente una ricognizione del loro grado di vulnerabilità attraverso un accordo tra Governo ed enti locali. L'operazione di messa in sicurezza riguarderà nove milioni di persone, tra docenti, personale amministrativo e alunni, e 45.000 scuole.

Per gli *ospedali*, negli ultimi anni la Protezione civile nazionale, di concerto con il Ministero della salute, ha redatto una serie di raccomandazioni e linee-guida per l'adeguamento sismico delle strutture ospedaliere. Anche qui, le indagini per la valutazione del grado di vulnerabilità di ciascuna struttura ospedaliera e i conseguenti piani di miglioramento sismico devono essere coordinati a livello regionale e locale. Sono state avviate azioni conoscitive anche per altre opere ritenute strategiche (municipi, caserme, ponti)

Manca però una strategia adeguata di riduzione del rischio a livello nazionale. E manca anche un quadro conoscitivo organico della vulnerabilità sismica dell'intero territorio italiano, basato su un serio censimento del costruito (edifici privati e pubblici, monumenti e musei, stabilimenti industriali, infrastrutture, ecc.).

## **... e che cosa bisognerebbe fare**

Oggi si dispone di conoscenze e strumenti che possono ridurre i rischi entro limiti accettabili. La messa in sicurezza del paese non è un'utopia, ma un obiettivo che si può e si deve perseguire, con il buon governo e con una politica all'altezza del rango economico e sociale del paese.

- Inserire tra le priorità della politica nazionale la difesa dai disastri naturali.
- Mettere in sicurezza le opere strategiche, le grandi reti infrastrutturali, le aree più esposte, i centri storici, il patrimonio culturale, stabilendo priorità, tempi e modalità.

- Formulare gli indirizzi progettuali per la ricostruzione di aree ed opere a rischio. La ricostruzione comporta infatti scelte politiche difficili, che possono mutare l'identità di parti importanti della nazione. Tali scelte andrebbero perciò progettate per tempo, comunicate e discusse con l'equilibrio e la lucidità che mancano all'indomani di un disastro.
- Trovare soluzioni politiche particolari per il Mezzogiorno. In riferimento a questi problemi, si pone infatti una questione meridionale di tipo particolare - in termini cioè di maggior vulnerabilità rispetto ai rischi naturali - che la politica non può continuare a sottovalutare. Ciò non esclude ovviamente che si pongano anche, sia pure in termini più limitati, problemi di messa in sicurezza di parti importanti del territorio settentrionale.
- Avviare una politica di razionalizzazione della spesa pubblica, che comprenda anche una legge organica per la copertura finanziaria dei danni causati da calamità naturali.