

## Qui DPC

M. Dolce<sup>1</sup> ■



Iniziare una rubrica dedicata alle molteplici attività nel settore del rischio sismico del Dipartimento della Protezione Civile crea sicuramente un pò di imbarazzo nel decidere da dove iniziare. La Protezione Civile è una macchina complessa, le cui logiche di funzionamento spesso sfuggono anche ai tecnici che operano nel settore dell'Ingegneria Sismica, come i lettori di questa rivista. Ritengo, perciò, opportuno cominciare proprio dall'organizzazione e dal funzionamento generale della Protezione Civile in Italia, inquadrando poi le attività relative alla valutazione e mitigazione del rischio sismico e anticipando gli argomenti che verranno in futuro trattati in questa rubrica.

Con la legge del 24 febbraio 1992, n. 225, l'Italia ha organizzato la Protezione Civile come "Servizio Nazionale", coordinato dal Presidente del Consiglio dei Ministri e costituito dalle amministrazioni dello Stato, centrali e periferiche, dalle regioni, dalle province, dai comuni, dagli enti pubblici nazionali e territoriali e da ogni altra istituzione ed organizzazione pubblica e privata presente sul territorio nazionale. Al coordinamento del Servizio Nazionale e alla promozione delle attività di protezione civile provvede il Presidente del Consiglio dei Ministri, attraverso il Dipartimento della Protezione Civile.

La legge 225/92 stabilisce quali siano le attività di protezione civile, ossia quelle volte alla previsione e prevenzione delle varie ipotesi di rischio, al soccorso delle popolazioni sinistrate ed ogni altra attività necessaria ed indifferibile diretta a superare l'emergenza connessa agli eventi derivanti dai rischi naturali ed ambientali cui è soggetto il territorio nazionale.

Il Dipartimento, oggi organizzato in 9 uffici generali, costituisce il fulcro del Servizio Nazionale della Protezione Civile, con compiti di promozione e coordinamento dell'intero sistema; di intervento diretto in caso di calamità nazionali; di definizione di procedure di intervento ed azione comuni a tutto il sistema; di orientamento della legislazione

relativa alla prevenzione dei rischi; di sostegno alle strutture periferiche del sistema, soprattutto le meno dotate di risorse proprie; di promozione e sostegno alle attività di formazione e alla crescita della componente di volontariato; di informazione dell'opinione pubblica e di promozione della cultura della protezione civile, in particolare, nei confronti delle giovani generazioni; di regia nella costruzione e nella gestione delle reti informative indispensabili per la prevenzione dei rischi; di produzione e gestione di strumenti normativi eccezionali e derogatori - le ordinanze - indispensabili per accelerare gli interventi di emergenza e far fronte, in tempi rapidi, alle calamità, al fine di ridurre al minimo il danno alle persone e alle cose.

Nell'ambito di questa organizzazione generale, il rischio sismico, per tutti gli aspetti tecnico-scientifici, ad esclusione di quelli connessi con l'organizzazione dei soccorsi in caso di emergenza, è competenza dell'Ufficio III - Valutazione, prevenzione e mitigazione del rischio sismico. L'Ufficio raccoglie l'eredità del Servizio Sismico Nazionale del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali, passato dal 2001 nella struttura organizzativa della Protezione Civile. L'Ufficio è coadiuvato, per una serie di attività scientifiche di supporto alla Protezione civile, dai centri di competenza per il rischio sismico, INGV, ReLUIS ed EUCENTRE, nel seguito descritti. Inoltre supporta il Settore Rischio Sismico, attualmente in fase di realizzazione, del Centro funzionale centrale, luogo di raccolta e di sintesi di tutti dati e le informazioni tecnico-scientifiche provenienti dai sistemi di monitoraggio e dal territorio necessarie alle fasi di valutazione e sorveglianza in caso di evento.

Per dare un quadro, pur non esaustivo ma riferito agli interessi del lettore di questa rivista, delle attività che hanno impegnato il DPC nel settore del rischio sismico negli ultimi anni, vengono di seguito descritte alcune attività, che potranno essere oggetto di approfondimenti in questa rubrica.

<sup>1</sup> Direttore dell'ufficio Valutazione, prevenzione e mitigazione del rischio sismico e attività e opere post-emergenza del Dipartimento della Protezione Civile, Roma.

### Norme sismiche e classificazione

Una forte azione di rinnovamento della classificazione e delle norme sismiche è stata avviata con l'OPCM 3274/2003 dal Dipartimento della Protezione Civile, per rispondere all'esigenza di attuare una più efficace azione di prevenzione dopo il terremoto di S.Giuliano di Puglia. In effetti, sia nelle norme sismiche, sia nella classificazione, il ritardo accumulato, rispetto ai progressi scientifici dei precedenti venti anni, era enorme e già diverse proposte erano state avanzate per colmare tale ritardo. Il Gruppo di Lavoro, istituito per la redazione dell'Ordinanza, ha rielaborato tali proposte e in brevissimo tempo ha prodotto la nuova normativa sismica ed una nuova zonazione, che doveva poi essere adottata con eventuali lievi variazioni dalle Regioni.

La nuova zonazione (vedi fig. 1) definiva quattro zone sismiche (zona 1, 2, 3 e 4, a severità decrescente) che coprivano l'intero territorio nazionale, stabilendo così che esso

è, a vari livelli, totalmente interessato dal rischio sismico. Il territorio classificato nelle zone da 1 a 3 corrispondeva a quasi il 70% del territorio italiano, mentre nella precedente classificazione, seguita al terremoto irpino-lucano del 1980, il territorio classificato nelle categorie dalla 1<sup>a</sup> alla 3<sup>a</sup> era circa il 45% (e solo il 25% prima di tale terremoto).

Per quanto riguarda le norme sismiche, il riferimento fondamentale era costituito dall'Eurocodice 8, sebbene il Gruppo di Lavoro avesse cercato di semplificare considerevolmente le regole applicative ed apportare, soprattutto nella versione successiva emanata con OPCM 3431/2005, una serie di miglioramenti che scaturivano da un'ampia attività di sperimentazione progettuale e dal confronto con i quesiti posti da associazioni industriali, professionisti e ricercatori.

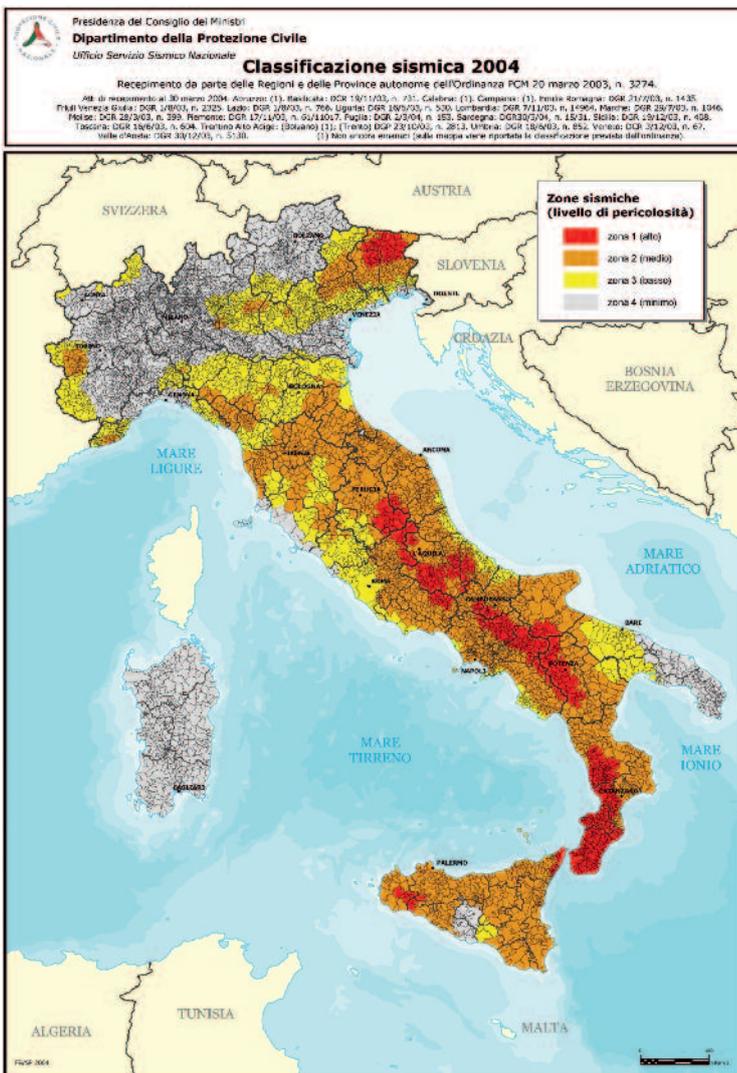
L'approccio progettuale delle nuove norme cambiava radicalmente rispetto alle precedenti, contenute nel DM 16.01.96, passando da una norma puramente prescrittiva ad una prestazionale, in cui gli obiettivi del progetto sono chiaramente espressi rispetto all'effettivo comportamento sismico della struttura.

Le azioni sismiche di progetto sono definite a partire da uno spettro di risposta elastico isoprobabile, la cui forma e accelerazione di ancoraggio è condizionata dagli effetti di amplificazione locale. Si tiene adeguatamente conto dell'influenza della geometria, della regolarità e delle regole costruttive sulla duttilità, da cui, a loro volta, dipendono le forze sismiche di progetto. Viene introdotto il principio della gerarchia delle resistenze e vengono definite le modalità di effettuazione delle analisi non lineari, statiche o dinamiche e le modalità di progetto e verifica per edifici e ponti con isolamento sismico. Infine, una particolare attenzione viene dedicata alla valutazione della sicurezza degli edifici esistenti e agli interventi di rafforzamento.

Sebbene, a causa delle numerose proroghe, l'applicazione del nuovo codice sismico sia rimasta volontaria negli anni successivi, è importante sottolineare come la sua utilizzazione sperimentale abbia avviato un processo di totale rinnovamento della progettazione sismica in Italia, allineandola ai livelli europei e a quello dei paesi sismici più avanzati nel mondo.

Questo processo si sta ora completando con le prime applicazioni delle nuove Norme tecniche per le costruzioni (NTC-08), D.M. 14.01.2008, realizzate attraverso una stretta collaborazione tra il Consiglio Superiore dei

Fig. 1  
Classificazione sismica attuale.



Lavori Pubblici e il Dipartimento della Protezione Civile. La principale novità introdotta nelle nuove norme tecniche è relativa alla definizione delle azioni di progetto, che recepisce i risultati di un nuovo studio sulla pericolosità sismica realizzato dall'INGV nell'ambito dei progetti di ricerca di interesse della Protezione Civile e finanziati dal Dipartimento. Le nuove norme consentono di definire puntualmente l'azione sismica di progetto, facendo riferimento non più alla "zona sismica" ma direttamente alle coordinate geografiche del sito della costruzione e al periodo di ritorno del terremoto. Quest'ultimo viene definito in base alla vita nominale e alla classe d'uso della struttura, superando in tal modo la necessità di ricorrere al fattore d'importanza per calibrare

### **Rischio sismico del patrimonio culturale**

Ogni terremoto, anche di magnitudo non elevata, evidenzia l'alta vulnerabilità sismica della maggior parte degli edifici monumentali e, talvolta, l'inadeguatezza di molti interventi moderni di miglioramento/adequamento sismico, che quasi sempre risultano di notevole invasività, a detrimento della conservazione del bene. Per questo, secondo quanto previsto dall'OPCM 3274/2003, un Gruppo di Lavoro costituito da rappresentanti del Ministero per i beni e le attività culturali (MiBAC) e del Dipartimento della protezione civile, con la collaborazione di numerosi esperti del settore, ha messo a punto le "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tec-

### **Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica**

La microzonazione sismica, intesa come la valutazione della pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo, è, per legge, competenza delle Regioni. Ovviamente, ciò comporta la possibilità concreta che le diverse Regioni utilizzino differenti criteri, dal che potrebbero risultare disomogenei livelli di sicurezza sismica per i cittadini che vivono in Regioni diverse. Pertanto è importante definire, così come per la classificazione sismica, dei criteri univoci a livello nazionale, al fine di armonizzare gli studi per la definizione di mappe di microzonazione sismica, per la pianificazione urbana (inclusa quella emergenziale) e per la progettazione.

i livelli di sicurezza da adottare nella progettazione delle opere strategiche e rilevanti. L'azione sismica diviene così sostanzialmente indipendente dalla classificazione sismica, che, invece, continua ad essere utilizzata per problematiche tecnico-amministrative. Per il resto le nuove norme ereditano l'approccio prestazionale e tutte le principali novità introdotte dall'OPCM 3274/2003, con gli sviluppi derivanti dalla loro applicazione sperimentale e dai più recenti risultati delle ricerche dei Centri di Competenza.

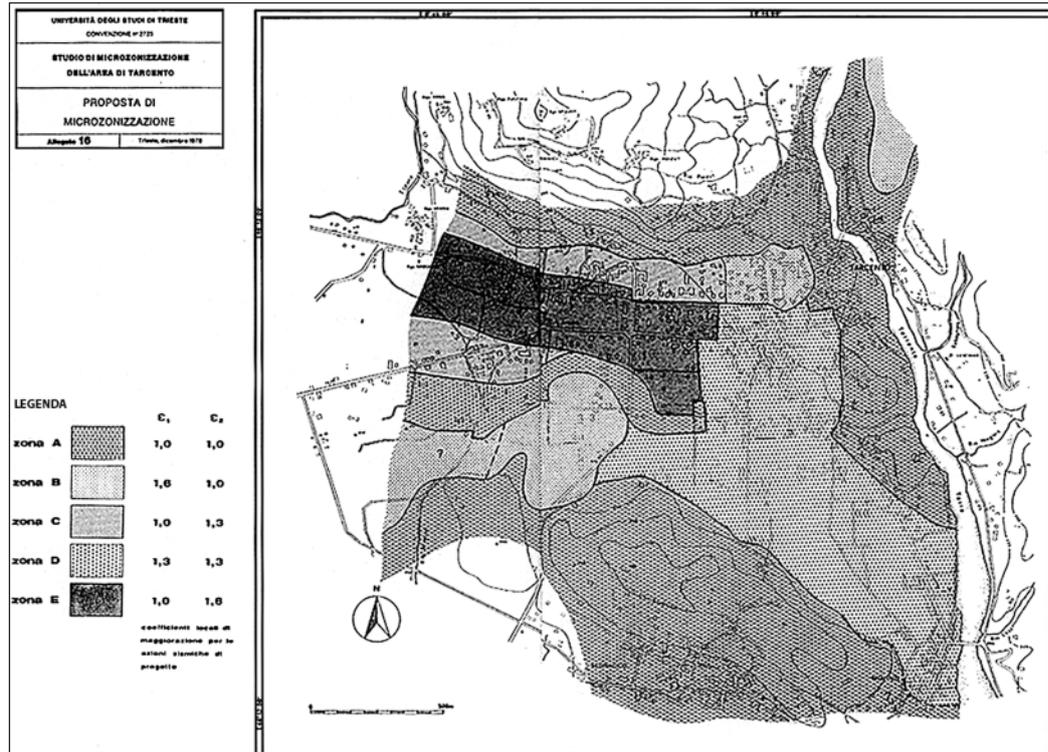
Le nuove norme sono obbligatorie per gli edifici e le opere infrastrutturali che hanno carattere strategico e rilevante, ma restano volontarie per tutte le altre costruzioni fino al 30 giugno 2009 (Legge 28.2.2008 n. 31, art. 20).

niche per le costruzioni", tradotto in Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri il 12 ottobre 2007. Le Linee Guida si propongono di definire una procedura per la conoscenza della fabbrica storica, per la valutazione della loro sicurezza sismica e per la progettazione degli interventi di miglioramento sismico.

Inoltre le Linee Guida, essendo nate come atto conseguente all'OPCM 3274/2003, sono, nell'attuale versione, coerenti con le norme ad esse collegate. Con l'entrata in vigore delle NTC-08, ovviamente, saranno necessari alcuni aggiornamenti, in corso di redazione da parte di una Commissione operante presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, di cui fanno parte rappresentanti del DPC e del MiBAC, ed esperti del settore.

Le Linee Guida per la definizione degli indirizzi e dei criteri per la microzonazione sismica sono state predisposte da un Gruppo di Lavoro misto Stato (DPC) – Regioni, con la partecipazione di circa cento esperti nei vari settori di applicazione della microzonazione, e approvate in sede di Conferenza Unificata Stato-Regioni. Il Gruppo di Lavoro ha sintetizzato le esperienze effettuate dal 1976 (vedi fig. 2) ad oggi ed i progressi scientifici degli ultimi anni. Le Linee Guida esaminano e quantificano il ruolo delle condizioni di sito nel modificare il moto sismico del terreno e nel causare effetti permanenti del suolo, quali liquefazioni, cedimenti, fagliazioni superficiali, frane, e adottano un approccio modulare basato su tre livelli di approfondimento degli studi, calibrati rispetto allo specifico uso e ai relativi obiettivi.

Fig. 2  
Proposta di microzonazione  
del Comune di Tarcento in  
Friuli dopo il terremoto del  
1976.



### Riduzione della vulnerabilità delle costruzioni esistenti

Per attivare un programma razionale di prevenzione basato su interventi di riduzione della vulnerabilità delle costruzioni esistenti, è necessaria una stima del numero totale delle costruzioni a rischio, appartenenti alle diverse categorie, e della loro vulnerabilità sismica.

Tali stime possono essere effettuate a differenti livelli di dettaglio, partendo da valutazioni molto approssimate, utili a definire l'ordine di grandezza del problema e a stabilire una politica generale a livello nazionale. Viceversa, per la messa a punto di strategie di prevenzione è necessaria una conoscenza di maggior dettaglio della vulnerabilità e del rischio delle singole costruzioni.

Per quanto riguarda gli edifici ad uso abitativo, il rischio complessivo è relativamente ben conosciuto, ma il problema è talmente ampio e articolato da richiedere un approccio basato su incentivi e/o politiche assicurative, nel quale la consapevolezza e la responsabilità del singolo cittadino giocano un ruolo fondamentale. Per gli edifici pubblici e le infrastrutture, la riduzione della vulnerabilità si traduce in un maggiore vantaggio per tutta la comunità, in relazione al loro uso in condizioni di emergenza e alla salvaguardia delle vite umane. La valutazione del livello di sicurezza sismica di edifici e opere infrastrutturali "strategiche", nel

senso che la loro operatività durante e dopo un evento sismico è fondamentale ai fini di protezione civile, e "rilevanti", ossia che possono assumere grande importanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (a questa categoria appartengono anche i beni culturali), è stata resa obbligatoria dall'OPCM 3274/2003. Tale ordinanza ha anche stabilito un termine di cinque anni per la sua esecuzione, termine prorogato alla fine del 2010 dall'art. 20 della Legge 28.2.2008 n. 31. È stimato in circa 75.000 il numero degli edifici in zona 1, 2 o 3, che devono essere verificati poiché progettati senza criteri antisismici, di questi circa 35.000 sono in zona 1 o 2.

Per favorire l'attivazione dei programmi di valutazione e riduzione del rischio, con l'art. 32bis del DL n. 269/2003, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 326/2003, sono stati stanziati 273 M€ negli anni 2003, 2004 e 2005. Parte di questi fondi hanno consentito di finanziare circa 7.000 verifiche e circa 200 interventi di miglioramento sismico. Dopo il terremoto di S.Giuliano, tra gli edifici pubblici, le scuole richiedevano una speciale attenzione. Pertanto è stato attivato nel 2003 un Piano straordinario del Ministero delle Infrastrutture per la messa in sicurezza degli edifici scolastici (Legge n. 289 del 27 dicembre 2002 - art. 80 comma 21).

In Italia esistono circa 42.000 scuole, di cui circa 26.000 sono in zona 1, 2 o 3. Il costo complessivo per interventi di riduzione della vulnerabilità è dell'ordine di molti miliardi di euro e, anche concentrando l'attenzione sulle scuole a maggior rischio nelle sole zone 1 e

2, sono necessari circa 4 miliardi di euro. Il programma iniziale è stato finanziato con circa 500 milioni di €, che hanno consentito di avviare un programma, attualmente in corso, per interventi di miglioramento sismico su circa 1.600 edifici scolastici.

### Divulgazione e promozione della cultura di Protezione Civile

Il DPC da sempre è impegnato a migliorare e far crescere la consapevolezza della popolazione e degli amministratori sulle problematiche del rischio sismico, e diffondere una cultura di prevenzione e, in generale, di protezione civile.

Negli anni sono stati prodotti, anche in collaborazione con ricercatori esterni, diversi volumi su aspetti tecnico-scientifici e storico-sociologici dei maggiori terremoti italiani, al fine di mantenerne viva la memoria e riconsiderare il loro impatto complessivo, sociale, culturale e sul territorio. A questi studi si aggiungono strumenti divulgativi destinati ad un pubblico soprattutto non esperto, sul rischio sismico e sui comportamenti da tenere in caso di terremoto. Il DPC ha anche promosso e partecipato a numerose campagne informative destinate alla popolazione, con particolare attenzione al mondo scolastico.

Negli ultimi due anni il DPC ha ideato e organizzato, con la collaborazione delle Regioni ospitanti, la mostra itinerante "Terremoti d'Italia" (vedi [www.terremotiditalia.it](http://www.terremotiditalia.it)), che, ad oggi, è stata allestita in cinque città: Foligno, Ancona, Gibellina, Roma e Messina (vedi fig. 3). La mostra, a carattere tecnico-scientifico e storico-documentario, copre un'area di circa 800-1000 mq e contiene, tra l'altro, antichi

documenti e testi originali, foto, cartoline e filmati d'epoca, presentazioni multimediali tecnico-scientifiche, moderni dispositivi antisismici e sistemi di monitoraggio sismico. La mostra comprende anche uno specifico percorso didattico-interattivo, denominato "Tutti giù per Terra", dedicato ai bambini e ragazzi fino ai quattordici anni.

La sezione della mostra che richiama maggiormente il pubblico di ogni età e formazione è quella dedicata all'"esperienza" del terremoto: due tavole vibranti, entrambe bi-direzionali e delle dimensioni di circa 2 x 4.40 m, simulano il terremoto. La prima, denominata "Stanza Sismica", riproduce in scala reale un ambiente domestico e consente al visitatore di "provare" gli effetti prodotti da un forte terremoto. La seconda, denominata "Città Sismica", riproduce un ambiente urbano, in scala 1:20, costituito da 10 modelli in fibra di vetro di edifici e ponti, con diversi sistemi di protezione sismica che, sottoposti ai movimenti della tavola vibrante, evidenziano comportamenti sismici diversi.

Fino ad oggi la mostra ha avuto più di cinquantamila visitatori.



Fig. 3  
Poster della Mostra itinerante "Terremoti d'Italia" per la tappa di Roma.

### Attività formative

A seguito dell'emanazione dell'OPCM 3274/2003, il DPC ha svolto, direttamente e/o in collaborazione con i Centri di Competenza e le Università, un'intensa attività formativa, volta a illustrare le novità di approccio alla progettazione che la nuova normativa sismica introduceva, e a spiegarne le motivazioni tecnico-scientifiche e le modalità applicative.

Nei due-tre anni successivi sono stati svolti corsi in tutta Italia per tecnici professionisti e dipendenti della pubblica amministrazione, sulla base di un programma di riferimento, tipicamente di 60 ore. Si può stimare che un

numero di tecnici dell'ordine di alcune decine di migliaia abbia frequentato tali corsi, in una campagna di aggiornamento professionale unica, almeno nel settore dell'ingegneria civile, a livello nazionale.

Un'altra tematica di interesse ingegneristico di notevole importanza nel post-terremoto riguarda i rilievi del danno e le relative determinazioni sull'agibilità post-sisma degli edifici. A tal proposito vale la pena ricordare che alcuni strumenti operativi, in particolare schede e manuali, sono ufficializzati attraverso DPCM. Di questi, uno ha riguardato le schede per i beni monumentali, una per le chiese e una per i palazzi storici, mentre la

scheda ed il relativo manuale per l'edilizia ordinaria, oramai approvata in Conferenza Unificata, è in corso di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale. Soprattutto per quest'ultima sono stati svolti o promossi, negli ultimi cinque anni, numerosi corsi che hanno visto la partecipazione di più di un migliaio di tecnici.

### **Attività scientifiche dei Centri di competenza**

Fin dalla fine degli anni settanta la Protezione Civile ha promosso e sostenuto, anche finanziariamente, la ricerca scientifica finalizzata al miglioramento delle conoscenze nel settore della Sismologia e dell'Ingegneria Sismica, coinvolgendo l'intera comunità scientifica, attraverso i programmi del Progetto Finalizzato Geodinamica, prima, e del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, poi. Ciò ha determinato negli anni un miglioramento generalizzato delle conoscenze scientifiche, un sistematico approccio alla valutazione del rischio ed alla progettazione delle nuove costruzioni e degli interventi di rafforzamento di quelle esistenti. Negli ultimi anni, dopo il terremoto di S.Giuliano, le attività di ricerca sono state riorganizzate e riorientate per rendere più efficaci le azioni di prevenzione. Oggi il supporto scientifico alla Protezione Civile per la valutazione e la riduzione del rischio sismico è fornito da tre centri di competenza:

- L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV ([www.ingv.it](http://www.ingv.it))
- La Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica – ReLUIS ([www.reluis.it](http://www.reluis.it))
- Il Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica - EUCENTRE ([www.eucentre.it](http://www.eucentre.it))

L'INGV, oltre a svolgere ricerca nel settore sismologico, assicura la sorveglianza sismica del territorio nazionale, attraverso la gestione, la manutenzione e l'implementazione della rete sismometrica nazionale, i cui dati sono raccolti ed elaborati presso il Centro Nazionale Terremoti.

Questo sistema consente, in pochi minuti, di valutare e trasferire al Dipartimento della Protezione Civile i parametri fondamentali di un terremoto (magnitudo e coordinate geografiche dell'epicentro e profondità dell'ipocentro) necessari all'elaborazione degli scenari di danno, sulla base dei quali si organizza la macchina dei soccorsi e si pianifica la gestione dell'emergenza.

La scarsità di ricerche sperimentali è sempre

Val la pena sottolineare quale importanza rivesta l'uniformità di approccio e di giudizio su tale problematica, ai fini sia della determinazione dell'agibilità, sia della valutazione dei costi del danno, e dunque la messa a punto di una metodologia unificata e la necessaria formazione per chi debba applicarla.

stato il punto debole dell'Ingegneria Sismica in Italia, a causa della mancanza o inadeguatezza dei laboratori. I due centri di competenza per l'Ingegneria Sismica, ReLUIS e EUCENTRE, nascono con una forte vocazione verso la ricerca sperimentale di laboratorio, oltre che verso la formazione di giovani ricercatori e di tecnici del settore. Nell'ultima decade, infatti, i laboratori universitari di ingegneria sismica dell'Università di Napoli Federico II, Università della Basilicata, Università di Pavia e Università di Trento, hanno rinnovato i loro impianti sperimentali. Questi laboratori hanno ora la capacità di effettuare prove dinamiche, con tavole vibranti singole o doppie, uni- e bi-direzionali, e pseudodinamiche, con grandi pareti di reazione e sofisticati sistemi di controllo, su modelli strutturali in scala al vero. Due di essi possono, inoltre, effettuare prove su grandi dispositivi antisismici per l'isolamento e la dissipazione di energia. I quattro laboratori sono ora consorziati nella rete ReLUIS, cui è associato, con un apposito accordo, anche il Laboratorio Dinamico dell'ENEA-Casaccia, dotato di una tavola vibrante a sei gradi di libertà.

La fondazione EUCENTRE è un centro di riferimento internazionale sia per la formazione, grazie alla sinergia con la Rose School, sia per la ricerca, in quanto gestisce e implementa il grande laboratorio, parzialmente finanziato dal DPC, presso l'Università di Pavia.

I programmi scientifici finanziati dal DPC di questi Centri di Competenza coinvolgono un grande numero di ricercatori, distribuiti in tutte le università e istituzioni scientifiche italiane altamente qualificate nei settori della sismologia e dell'ingegneria sismica.

Tra le ricerche sismologiche che hanno avuto immediati e importanti riscontri nell'ingegneria è da citare quella che ha prodotto le mappe di pericolosità sismica del territorio italiano, in termini di spettri di risposta elastici isoprobabili per diversi periodi di ritorno. Infatti tale studio si è poi tradotto nella definizione in norma delle azioni sismiche di progetto (NTC-08), definite punto per punto su una griglia all'incirca 5 x 5 km sul territorio nazionale.

Una parte significativa dei progetti di ricerca di ingegneria sismica è finalizzata alla verifica sperimentale e numerica delle nuove norme sismiche e alla proposizione di possibili modifiche, nonché alla produzione di manuali, codici di pratica e software per aiutare i tecnici in questa fase di cambiamento radicale delle norme. Una particolare attenzione è rivolta alle costruzioni esistenti, alle tecnologie e ai metodi di analisi e di progettazione innovativi. Inoltre è stata curata la

### Monitoraggio sismico

Per migliorare la capacità di valutazione degli effetti dei terremoti, sia nell'immediato post-evento, sia nel lungo termine, il DPC gestisce direttamente ed implementa due importanti reti di monitoraggio sismico: la RAN – Rete Accelerometrica Nazionale – e l'OSS – Osservatorio Sismico delle Strutture, che si affiancano alla rete sismometrica dell'INGV nell'azione di monitoraggio sismico del territorio nazionale.

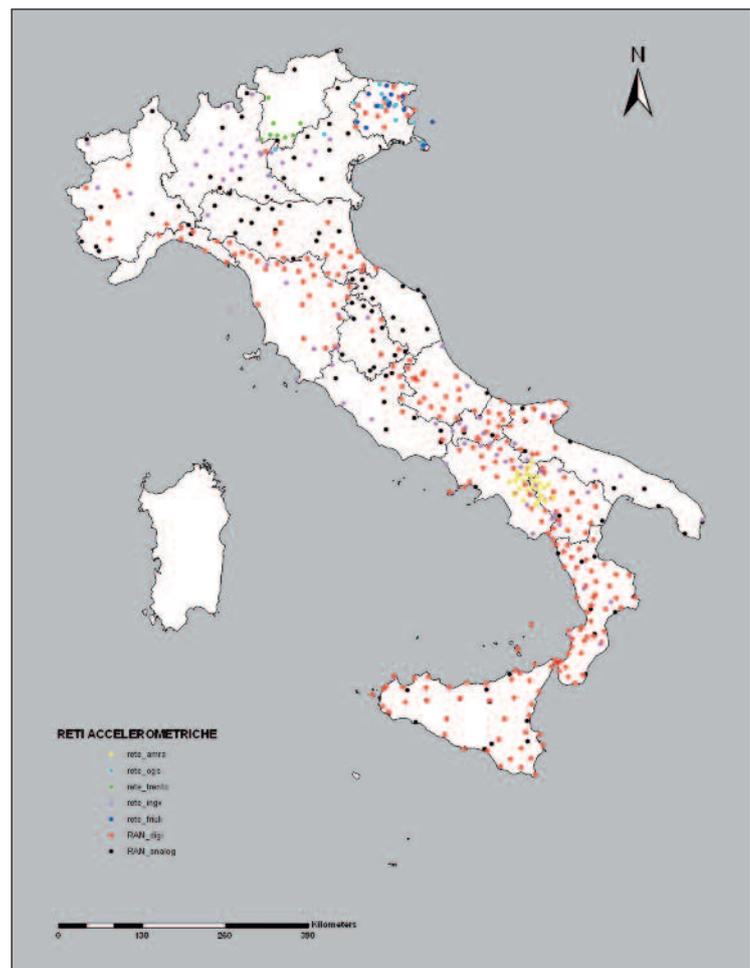
La RAN è, allo stato attuale, costituita da circa 300 stazioni accelerometriche digitali, cui si aggiungono 116 stazioni analogiche, ereditate dalla rete accelerometrica dell'ENEL, distribuite su tutto il territorio italiano. È attualmente in corso un'attività di implementazione che dovrà portare, nei prossimi anni, ad una rete di oltre 500 stazioni tutte digitali e capaci di trasmettere i dati pochi secondi dopo l'evento. Si sta anche operando per integrare i dati della RAN con quelli ottenuti da altre reti locali e dai sensori accelerometrici disposti dall'INGV nelle stazioni sismometriche (vedi fig. 4).

La RAN consente di valutare direttamente gli effetti in superficie del terremoto immediatamente dopo un evento, così da realizzare scenari di scuotimento, e quindi di danno, più affidabili. Le registrazioni sono anche utilizzate per studi sulla propagazione del moto e sulle leggi di attenuazione, nonché per studi ingegneristici, nelle analisi lineari e non lineari delle strutture. Per questo è in corso da alcuni anni un progetto, sviluppato con l'INGV, finalizzato alla realizzazione di una banca dati ben strutturata e documentata, e accessibile a tutti, denominata ITACA.

L'OSS è una rete di sistemi di monitoraggio di strutture, costituiti ciascuno da 20-30 sensori accelerometrici, disposti sulle strutture in modo da consentire la determinazione, tramite opportune elaborazioni, del movimento della struttura durante un terremoto e, quindi,

ricerca volta al miglioramento delle valutazioni di rischio sismico e alla messa a punto di tecniche di Early Warning.

Questa grande e multiforme attività scientifica, continua nel tempo e intensificata negli ultimi anni, ha portato la ricerca italiana nella Sismologia e nell'Ingegneria Sismica all'avanguardia in campo mondiale, come viene spesso riconosciuto nelle sedi scientifiche internazionali, e ad una migliore integrazione con il Sistema di Protezione Civile.



stimare lo stato di danneggiamento al termine dell'evento, consentendo così una migliore capacità di valutazione degli effetti del terremoto.

Allo stato attuale di sviluppo sono monitorati 75 edifici e 6 ponti; si prevede di arrivare, in breve tempo, a 115 edifici e 7 ponti. I dati dell'OSS sono utilizzati non solo per le valutazioni di danno in remoto, subito dopo un evento, ma anche per gli studi sul comportamento reale della struttura, ai fini del miglioramento degli strumenti progettuali e delle normative.

Fig. 4  
Distribuzione delle stazioni accelerometriche della RAN e delle altre reti accelerometriche italiane.