

La classificazione sismica in Italia, oggi

The seismic classification in Italy, today

Carlo Meletti¹, Massimiliano Stucchi², Gian Michele Calvi³ ■

Sommario

In questo articolo si fa il punto sulla situazione della cosiddetta “classificazione sismica” in Italia. Con classificazione sismica si è inteso, fino al 2009, l’associazione dei vari comuni italiani a una categoria, o zona, sismica, e conseguentemente alle relative prescrizioni per le costruzioni, di severità crescente. A partire dal 2000 le competenze in materia di normativa sismica sono state ripartite fra stato e regioni; in particolare la classificazione sismica è stata affidata a queste ultime (la Regione Lombardia ha emanato nel 2014 il proprio decreto ma ne ha rinviato l’attuazione all’ottobre 2015). Nel periodo che va dal 2003 (Ordinanza PCM 3279) al 2009 (entrata in vigore delle NTC08) le classificazioni sismiche regionali sono state modificate varie volte e a tali modifiche si sono accompagnate deroghe di varie natura. Dal 2009 le NTC08 determinano l’azione sismica di riferimento in un modo diverso da prima, passando da quattro zone, e quindi quattro spettri di progetto, per tutto il territorio a valori puntuali. Di conseguenza la classificazione sismica ha mantenuto soltanto il compito di indirizzare controlli sui progetti e di determinare priorità di intervento. Per questi obiettivi si possono ipotizzare per il futuro indicatori diversi da quelli attuali

Parole chiave: Classificazione sismica, norme sismiche, spettri di progetto.

Abstract

In this paper we analyse the situation of the so-called “seismic classification” in Italy, that is, until 2009, the association of each municipality to one of the seismic zones and, consequently, to the building provisions. From 2000 on the matter of seismic provisions has been a shared competence between national and regional governments, the latest having the power on the seismic classification (Lombardy proposed its decree in 2014 but postponed its application to October 2015).

In the period from 2003 (Prime Minister Ordinance 3279) to 2009 (new building code) the regional seismic classifications have been modified several times, including several provisional derogations of various nature. Since 2009 the seismic action is determined on a geographical grid and, therefore, no longer in four zones only. Therefore, the seismic classification does not address the seismic action but only the severity of the checks to be performed on design and construction and the assessment of priorities. For this purpose, other parameters, different and possibly more articulated than the present ones may be considered in the future.

Keywords: Seismic zoning, building code, design spectra.

1. Introduzione

Scopo di questo lavoro è di fare il punto sulla situazione attuale della “classificazione sismica”, illustrandone brevemente la nozione, una breve storia dal 1974 a oggi e le modifiche sostanziali intervenute di recente. Poiché l’argomento è complesso, in questo lavoro procederemo in modo semplificato; saranno necessari approfondimenti che rinviemo a una fase successiva. In particolare, in questo lavoro ci riferiremo esclusivamente alle norme relative a terreni molto

rigidi, senza inoltrarci nelle problematiche relative agli effetti di amplificazione locale.

1.1 Prima del 2003: la classificazione sismica nazionale

Per classificazione sismica del territorio si è sempre intesa l’associazione dei vari comuni italiani a una categoria, o zona, sismica, e conseguentemente alle relative prescrizioni per le costruzioni, di severità crescente. Per la situazione fino al 1974 si rimanda alle sintesi contenute in De

¹ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Pisa - ✉ carlo.meletti@ingv.it

² Fondazione Eucentre, Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica, Pavia - ✉ massimiliano.stucchi@eucentre.it

³ Istituto Universitario di Studi Superiori (IUSS), Pavia - www.iusspavia.it

Marco et al. (2000), Meletti et al. (2006), Guzzoni e Pizzigoni (2014).

Nel 1974 entrò in vigore la legge 64/1974, che rinnovò il corpo della normativa sismica rimandando a decreti il compito di aggiornare, tra le altre cose, la mappa della classificazione sismica. La mappa del 1974 (Figura 1a) ricomprendeva la serie di aggiornamenti intervenuti fino ad allora – principalmente a seguito di terremoti – e divideva i 1368 comuni classificati (su un totale di oltre 8100), in due categorie (297 in zona 1; 1071 in zona 2). Si deve peraltro ricordare che 217 comuni, già classificati come sismici, furono declassati in diversi momenti tra il 1927 e il 1965, su richiesta delle amministrazioni comunali (Figura 1b). Alle due categorie erano associati due spettri (Figura 2), definiti dal Decreto Ministeriale del 3 marzo 1975. Nel 1976 i comuni classificati vennero estesi a seguito del terremoto del Friuli, ancora secondo i criteri precedenti.

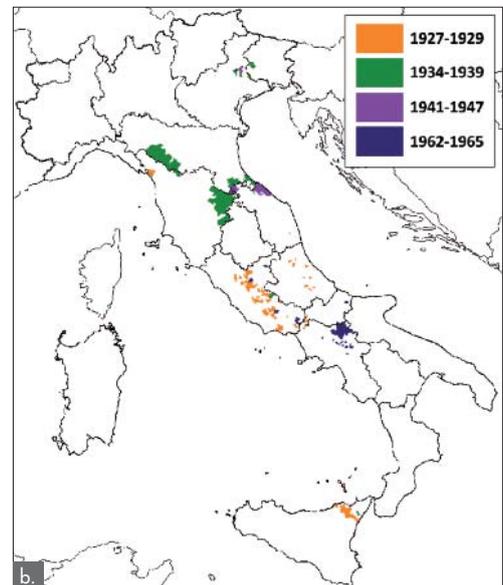
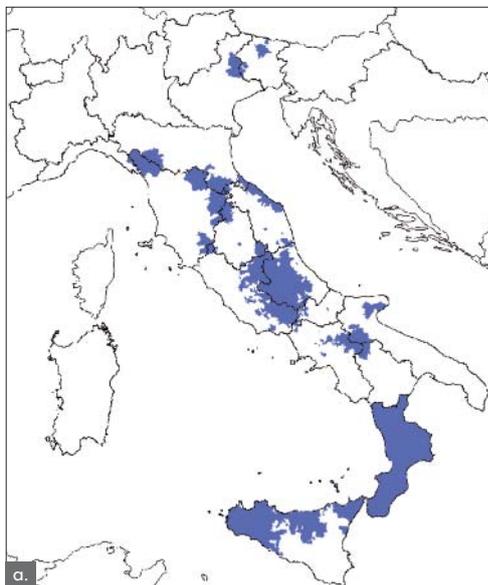
Nel 1979-80 il Progetto Finalizzato Geodinamica (Gruppo di Lavoro, 1980) mise a punto una metodologia, basata parzialmente su criteri probabilistici, per l'aggiornamento della mappa di classificazione sismica, applicandola sperimentalmente alle Regioni Marche e Umbria colpite dal terremoto di Norcia del 1979. Il terremoto del 1980 di Irpinia e Basilicata accelerò l'applicazione di questa metodologia a tutto il territorio nazionale e consentì allo studio del PFG (Gruppo di Lavoro, 1980) di venire accettato e applicato dal Ministero dei LL.PP. Per una applicazione completa fu necessario attendere il 1984, dopo i pareri delle regioni: la mappa di classificazione sismica in vigore nel 1984 vide la istituzione della terza categoria, limitata-

mente però alle sole regioni colpite dal terremoto del 1980, e cioè Campania, Basilicata e Puglia (Figura 3). In totale i comuni classificati come sismici divennero 2992: 100 in zona 3, 2524 in zona 2, 368 in zona 1.

Il documento del PFG aveva indicato aree che richiedevano approfondimenti. Dal 1984 al 1996 gli studi della comunità scientifica misero a disposizione nuove conoscenze che nel 1998, sotto la spinta di F. Barberi, Sottosegretario di Stato alla Protezione Civile, resero possibile la predisposizione di una nuova proposta di riclassificazione sismica, anch'essa su basi parzialmente probabilistiche (Gruppo di Lavoro 1999). Tale proposta, tra le altre cose, espandeva la terza categoria a tutte le regioni, tranne la Sardegna: i comuni classificati sarebbero diventati 4610, vale a dire oltre la metà dei comuni italiani (Figura 4).

Questa proposta incontrò resistenze da parte del Ministero dei LLPP e di alcune regioni, proprio a causa della notevole espansione delle zone da classificare. Nel 1998 era anche sopraggiunta la ripartizione dei poteri fra stato e regioni (la cosiddetta "devolution") che, attraverso il Decreto Legislativo 112/1998, affidò allo stato il compito di definire le norme e alle regioni quello di definire la classificazione sismica, per quanto sulla base di criteri nazionali per evitare clamorose diversità di valutazione fra le regioni stesse. La materia risultò controversa e l'aggiornamento della classificazione non vide la luce – *more solito* – se non dopo il terremoto di San Giuliano di Puglia del 2002, in cui crollò una scuola elementare. San Giuliano di Puglia non era classificato come sismico nel 2002, mentre lo

Figura 1
a) Comuni classificati sismici al 1974; b) comuni declassificati nel periodo 1927 - 1965.



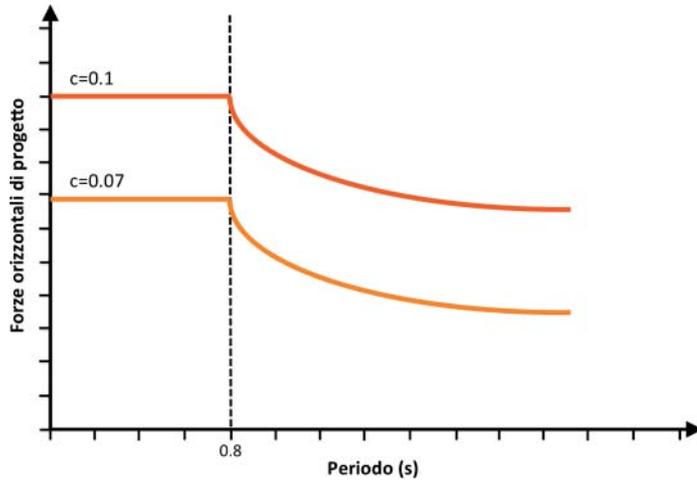


Figura 2
Spettri di risposta elastica per la progettazione in zona 1 e zona 2 secondo il DM 3.3.1975.

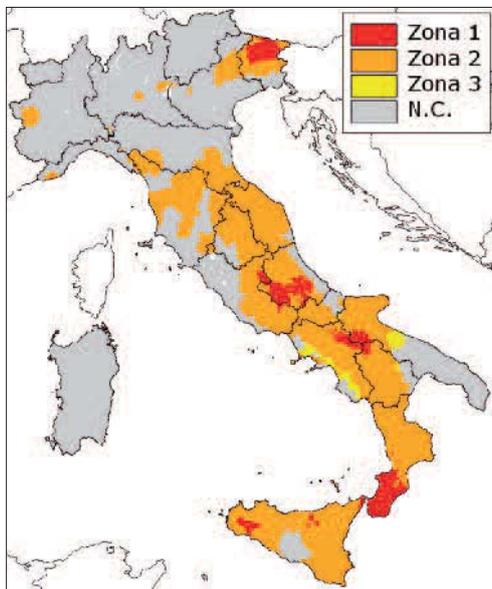


Figura 3
Classificazione sismica dei comuni al 1984 (a sinistra).

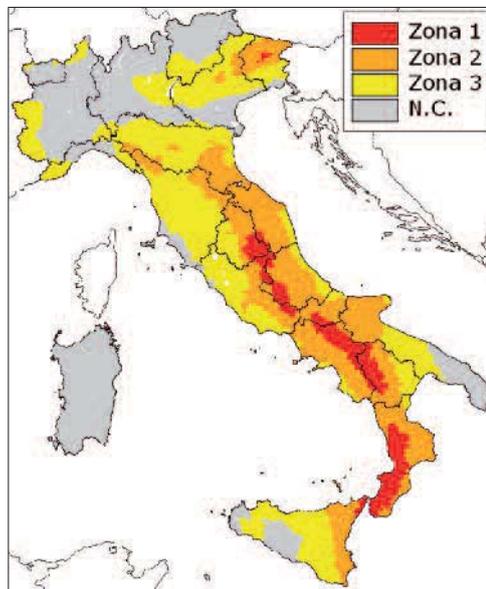


Figura 4
Proposta di classificazione sismica del 1998 (Gruppo di lavoro, 1999)(a destra).

sarebbe stato in forza della mappa proposta nel 1998.

1.2 Dal 2003 al 2009: venti classificazioni sismiche regionali

Nel 2003 avvenne qualcosa di molto importante: con l'Ordinanza PCM 3274/2003 fu rivisto l'intero corpo normativo sismico nazionale, che venne adeguato alla filosofia dell'EC8. Per quanto riguarda la mappa di classificazione sismica, venne adottata in toto – provvisoriamente - la proposta 1998 con due aggiunte:

- a) i comuni non classificati in quella proposta, e mai classificati sismici prima, vennero inseriti in una nuova zona 4, eliminando in tal modo il concetto e l'impressione che potessero esistere zone "non sismiche" (alle regioni venne tuttavia data la facoltà di imporre o meno la

progettazione sismica in questa zona);

- b) i comuni che nel 1984 erano assegnati a una zona superiore a quella prevista dalla Proposta 1998 vennero mantenuti nella categoria originale, provvisoriamente, in modo cautelativo (Figure 5a e 5b).

Tutto il territorio italiano venne pertanto associato a una delle 4 zone sismiche, ad ognuna delle quali competeva uno spettro di progetto in accelerazione, ancorato ad un determinato valore di accelerazione al terreno (Figura 6).

Tutte le regioni, sulla base del D.Lgs. 112/1998, recepirono, entro il 2004, le mappe previste dalla Ordinanza PCM 3274/2003, che concedeva la facoltà di aumentare o diminuire di una zona la classificazione sismica dei singoli comuni. Si avvalsero di questa facoltà le Regioni Sicilia, Basilicata, Lazio e la Provincia Autonoma

Figura 5
 a) Classificazione sismica dei comuni al 2003, ai sensi dell'OPCM 3274/2003.
 b) Comuni per i quali l'OPCM 3274/2003 non ha abbassato la zona sismica rispetto alla proposta del 1998, mantenendo la zona sismica del 1984.

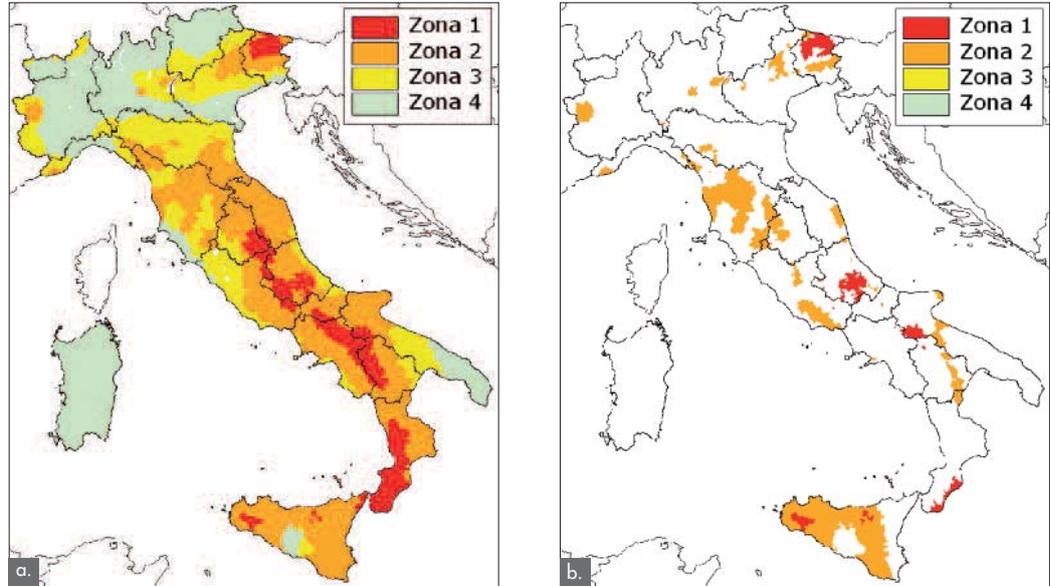
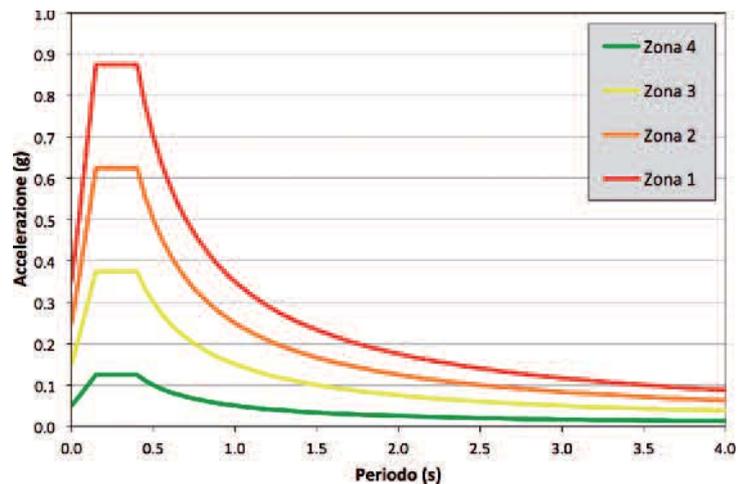


Figura 6
 Spettri di risposta per le 4 zone sismiche previsti dall'OPCM 3274/2003. Questi spettri sono riferiti a suolo rigido per edifici ordinari (es: abitazioni); le forme spettrali possono essere modificate in base al suolo, al coefficiente topografico e in base all'importanza dell'edificio.



di Trento, mentre la Regione Campania, che aveva aggiornato le zone sismiche prima dell'OPCM 3274 proprio sulla base della Proposta 1998, non procedette a ulteriori modifiche, giacché le differenze rientravano entro i margini di tolleranza. In totale per 98 comuni la zona sismica risultò diversa da quella proposta dall'Ordinanza 3274 (78 verso una zona sismica meno pericolosa, 20 verso una zona più pericolosa); la Sicilia assegnò 89 comuni alla zona 2, prescrivendo che gli edifici strategici fossero però progettati come se si trovassero in zona 1. Alla fine del 2004 la classificazione sismica nazionale di fatto non esisteva più, sostituita da 20 classificazioni regionali. Va tuttavia osservato che l'applicazione della normativa per le costruzioni introdotta con l'Ordinanza PCM 3274/2003 fu accompagnata da una serie di deroghe che consentirono di progettare secondo

le norme precedenti. Tale possibilità, in alcuni casi, venne interpretata anche in relazione alla classificazione sismica precedente, consentendo pertanto di progettare – nelle zone fino al 2003 non classificate – senza l'applicazione di alcuna norma sismica.

L'Ordinanza PCM 3274/2003 prevedeva anche che, entro un anno, venisse compilata una nuova mappa di pericolosità sismica, secondo procedure trasparenti, utilizzabile dalle regioni per adeguare la loro classificazione sismica. La mappa di pericolosità venne resa disponibile da INGV nel maggio 2004 (Gruppo di lavoro MPS, 2004; Stucchi et al., 2011) e successivamente adottata (Ordinanza PCM 3519/2006; Figura 7) come riferimento ufficiale per le regioni, che tuttavia non avevano obbligo di aggiornamento.

L'eventuale aggiornamento doveva avvenire uti-

lizzando le stesse soglie di accelerazione che definiscono le quattro zone sismiche: rispetto a queste soglie, l'Ordinanza PCM 3519/2006 concedeva una flessibilità di 0.025 g.

Le regioni che (ri)aggiornarono la classificazione sismica subito dopo la pubblicazione dell'Ordinanza furono il Molise, la Toscana e la Provincia Autonoma di Bolzano.

La mappa di classificazione che avrebbe potuto derivare da una applicazione diretta dell'Ordinanza PCM 3519/2006 in tutte le regioni, vale a dire senza utilizzare le tolleranze, è riportata in Figura 8.

1.3 Dopo il 2009: prescrizioni edilizie nazionali e classificazioni sismiche regionali

Nel 2009, dopo il terremoto de L'Aquila, avvenne un nuovo cambiamento sostanziale. Furono infatti rese obbligatorie – con più di un anno di ritardo dalla loro pubblicazione – le NTC08 (Norme Tecniche per le Costruzioni, DM 14.01.2008), che introducono una novità: gli spettri di progetto non erano più 4, uno per zona sismica, ma vengono derivati puntualmente dal database di pericolosità sismica elaborato da INGV (<http://esse1.mi.ingv.it>).

Di conseguenza, a partire dal 2009 la classificazione sismica perse la sua caratteristica principale di determinazione delle azioni sismiche di progetto e mantenne soltanto la determinazione delle modalità dei controlli e la individuazione delle priorità di intervento.

Dopo il 2009 le mappe di classificazione vennero aggiornate da Friuli, Lazio, Liguria, Piemonte, Umbria, Valle d'Aosta e nuovamente Toscana. La Lombardia emanò, nel luglio 2014, un decreto di aggiornamento della classifica-

zione sismica allineato con l'Ordinanza PCM 3519/2006, che inseriva tra l'altro tutto il territorio del Comune di Milano in terza categoria; l'entrata in vigore era prevista nell'ottobre 2014, ma fu prorogata di un anno.

In totale, dall'emanazione dell'OPCM 3519/2006 a oggi, 10 tra regioni e province autonome hanno aggiornato la propria classificazione sismica dopo la pubblicazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (Figura 9a, le informazioni derivano dal sito web del Dipartimento della Protezione Civile). In qualche caso (Lazio, Liguria e Prov. di Trento) le regioni hanno ritenuto di introdurre sottozone a fini delle proprie politiche di prevenzione: per il significato di tali sottozone si rimanda ai siti web delle amministrazioni regionali. Per convenienza, nelle considerazioni che seguono abbiamo accorpato tali sottozone in una delle 4 zone sismiche previste dall'OPCM 3519/2006 - nello specifico in quella superiore - ottenendo così la mappa di Figura 9b.

2. Confronti

Tornando a ricordare che oggi la classificazione sismica non determina più le azioni sismiche di progetto, ma solamente il livello di severità dei controlli e, eventualmente, contribuisce a creare una consapevolezza del pericolo sismico, possiamo provare a fare qualche confronto.

Le differenze fra situazione odierna (Figura 9b) e al 1984 (Figura 3) sono illustrate nella Figura 10. Per quanto riguarda la Lombardia la situazione considerata è quella derivante dalla applicazione della citata legge regionale, sottoposta a rinvio. Per una piena comprensione della figura si deve tenere conto del fatto che nel calcolo delle diffe-

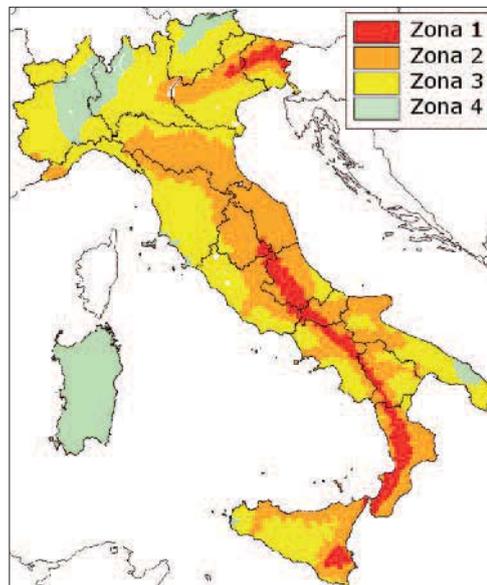
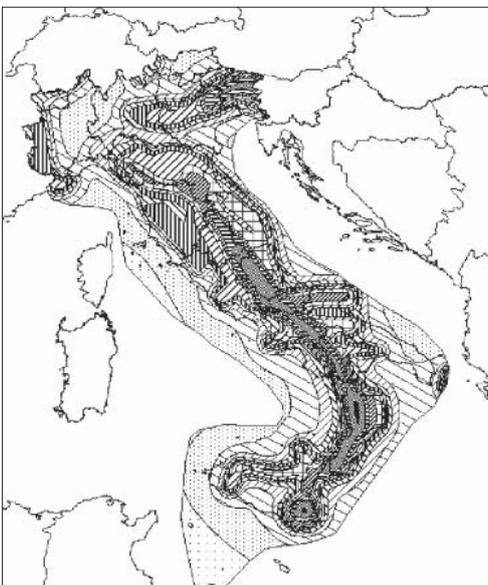


Figura 7
Mappa di pericolosità sismica pubblicata con l'OPCM 3519/2006 (a sinistra).

Figura 8
Possibile classificazione dei comuni utilizzando i valori della mappa di pericolosità sismica di cui all'OPCM 3519/2006 (Figura 7), valutati sul capoluogo comunale e senza utilizzo delle fasce di tolleranza previste dall'Ordinanza stessa (a destra).

Figura 9
 a) Classificazione sismica dei comuni aggiornata al settembre 2014. In alcune regioni sono state definite sottoclassi (es. 2a o 2b), per il significato delle quali si rimanda alle relative amministrazioni. Il comune di Roma è stato suddiviso in sottoaree e appare bianco in questa rappresentazione.
 b) Classificazione sismica dei comuni aggiornata al settembre 2014. Eventuali sottozone sono state accorpate alla zona di maggiore pericolosità sismica. Anche il comune di Roma è stato associato per intero alla zona a maggiore pericolosità.

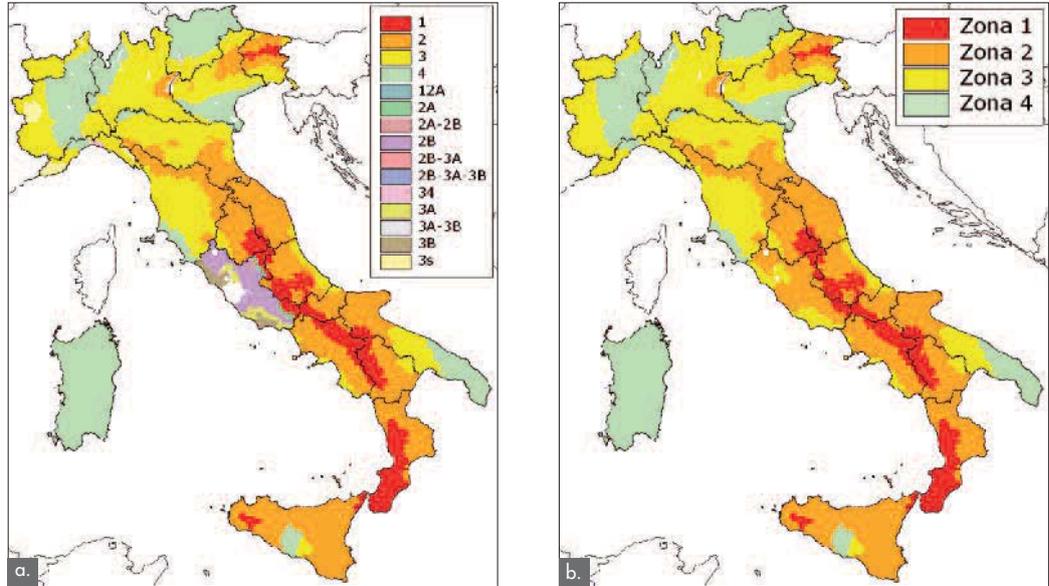
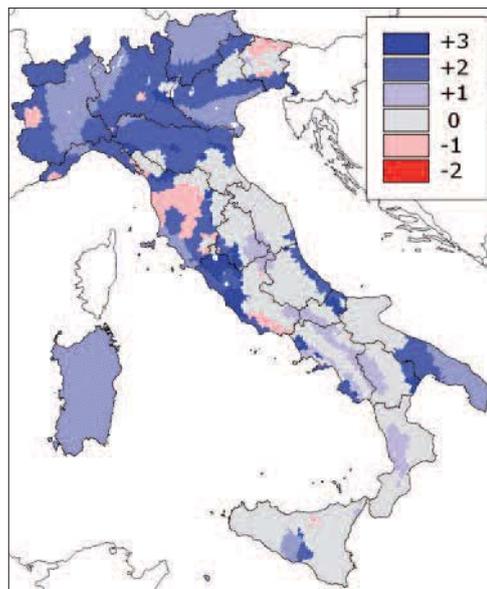


Figura 10
 Differenza tra la zona sismica attualmente attribuita ai singoli comuni e la zona sismica attribuita nel 1984. Valori positivi indicano comuni che si trovano oggi in una zona più pericolosa rispetto al 1984, valori negativi indicano i comuni che si trovano oggi in una zona meno pericolosa. Il sovrassetto rigato indica i comuni classificati sismici per la prima volta nel 2003.



renze indicate in legenda i comuni non classificati prima del 2003 sono stati considerati come appartenenti a una fittizia zona 5, e che alcuni dei comuni che presentano una differenza di +3 sono in realtà in una sottozona accorpata alla zona più a più alta pericolosità. Un altro confronto interessante (Figura 11) è quello tra la zona sismica cui i comuni sono assegnati oggi (Figura 9b) e la zona sismica in cui i comuni si trovavano in base all'OPCM 3274/2003 (Figura 5a); in sostanza, un'analisi su cosa sia cambiato dal 2003. Anche in questo caso per la Lombardia si è considerata la situazione derivante dalla applicazione della citata legge regionale, sottoposta a rinvio.

In rosa sono indicati i comuni che si trovano oggi in una classe meno pericolosa rispetto a quanto previsto dall'OPCM 3274/2003 (esempio: sono in zona 3 ed erano in zona 2; in totale si tratta di 316 comuni); in celeste i comuni che sono in una zona più pericolosa (1342 comuni); in grigio i comuni la cui zona sismica non è cambiata (oltre 6400 comuni). Da un confronto con la Figura 5b emerge che molti dei comuni in rosa erano quelli che l'Ordinanza PCM 3274/2003 e le successive delibere regionali avevano provvisoriamente lasciato in una zona sismica superiore a quella di competenza, in attesa di verifiche. La maggioranza dei comuni che sono saliti di

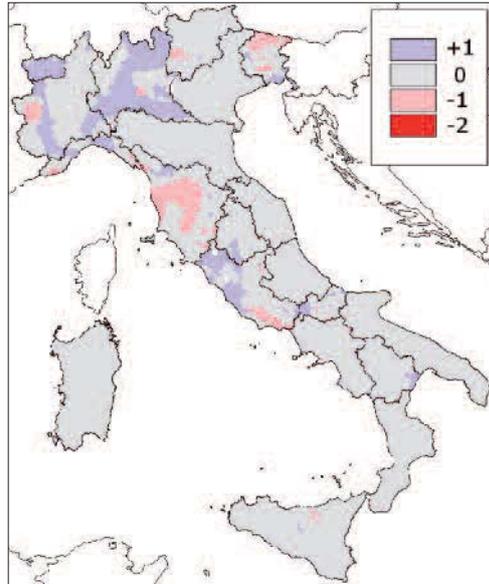


Figura 11
Differenza tra la zona sismica attualmente attribuita ai singoli comuni e la zona sismica attribuita dall'OPCM 3274/2003. Valori positivi indicano comuni che si trovano oggi in una zona più pericolosa rispetto al 2003, valori negativi indicano i comuni che si trovano oggi in una zona meno pericolosa.

zona sismica si trova in Piemonte e Lombardia. Un terzo confronto (Figura 12) è quello tra la zona sismica in cui ciascun comune si trova attualmente (Figura 9b) e quello cui andrebbe assegnato usando direttamente la mappa dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (Figura 8). Anche in questo caso, in rosa sono indicati i comuni che si trovano in una zona meno pericolosa rispetto a quanto suggerisce l'Ordinanza PCM 3519/2006 (esempio sono in zona 2 e potrebbero andare in zona 1); in celeste i comuni che sono in una zona più pericolosa; in blu i comuni (solo in Sicilia occidentale) che sono si trovano in zone due volte più pericolose; in grigio i comuni la cui zona sismica coincide

con quanto deriverebbe dall'adozione dell'Ordinanza PCM 3519/2006.

Volendo guardare in dettaglio dove tali differenze si concentrino in relazione alla pericolosità sismica, si ottiene la Figura 13 che mostra:

- in grigio i comuni che si trovano nella zona sismica che suggerirebbe l'Ordinanza PCM 3519/2006 (poco più di 6000 comuni su 8100);
- in colore acceso i comuni che potrebbero salire di una zona (rosso, arancio, giallo per i comuni che potrebbero stare rispettivamente in zona 1, 2 o 3 secondo l'Ordinanza PCM 3519/2006; 1255 comuni);

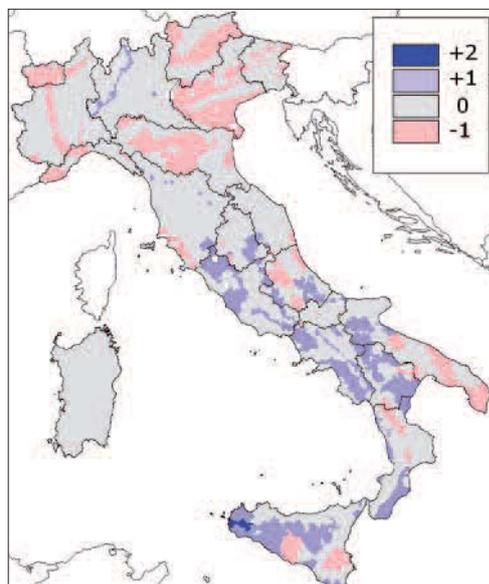
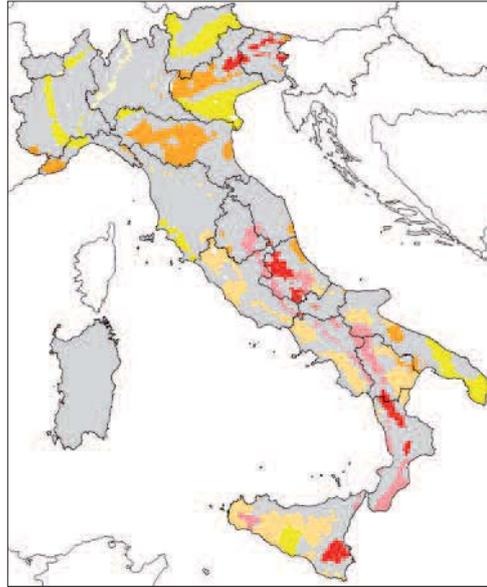


Figura 12
Differenza tra la zona sismica attualmente attribuita ai singoli comuni e la zona sismica cui andrebbero assegnati usando direttamente la mappa dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (simulazione di figura 8). Valori positivi indicano comuni che si trovano oggi in una zona più pericolosa rispetto al modello di figura 8, valori negativi indicano i comuni che si trovano oggi in una zona meno pericolosa.

Figura 13
Differenze tra zone sismiche di cui alla Figura 11, distinte per classi. I colori accesi indicano i comuni che potrebbero salire di una zona (rosso, arancio, giallo per i comuni che potrebbero stare rispettivamente in zona 1, 2 o 3 secondo il modello di Figura 8); i colori tenui indicano i comuni che viceversa potrebbero scendere di una zona (rosa, salmone, giallino per i comuni che sono rispettivamente in zona 1, 2 o 3 secondo il modello di Figura 8).



- in colori tenui i comuni che potrebbero scendere di una zona (rosa, salmone, giallino per i comuni che sono rispettivamente in zona 1, 2 o 3 secondo l'Ordinanza PCM 3519/2006; 739 comuni).

In sostanza, nei comuni rappresentati con i colori più accesi le verifiche sui progetti potrebbero essere insufficienti, in termini di numero; al contrario nei comuni rappresentati con il colore più chiaro il numero di verifiche sui progetti potrebbe essere eccessivo.

Nella maggior parte delle regioni, vengono effettuati controlli a tappeto solo in zona 1 e 2. Non si tratta quindi di maggiori o minori controlli, ma l'aggiornamento della zona sismica potrebbe determinare se viene esercitata o meno una qualsiasi forma di vigilanza.

Si consideri altresì che l'effettuazione di controlli in modo sistematico o a campione, su percentuali diverse degli interventi edilizi, implica una progressiva presa di coscienza da parte di professionisti ed imprese costruttrici, con una conseguente riduzione del rischio connessa ad un miglioramento della qualità della progettazione e della realizzazione degli interventi.

Queste differenze non hanno effetto sui criteri di progettazione, ma suggeriscono una situazione di sostanziale disallineamento. Ad esempio, se guardiamo la situazione di Volpago del Montello (TV), vediamo che lo spettro di progetto della zona dell'Ordinanza 3274/2003 (zona tre) è più basso di quello attuale delle NTC08, che sarebbe coerente con zona due (Figura 14a). Questo significa che il livello dei controlli potrebbe essere inferiore a quello che competerebbe a questa località.

Al contrario, a Marsala lo spettro di progetto delle norme del 2003 corrispondeva alla zona due mentre attualmente, secondo le NTC08 si progetta secondo valori vicini a quelli della zona quattro. I controlli relativi potrebbero essere dunque sovrabbondanti. (Figura 14b).

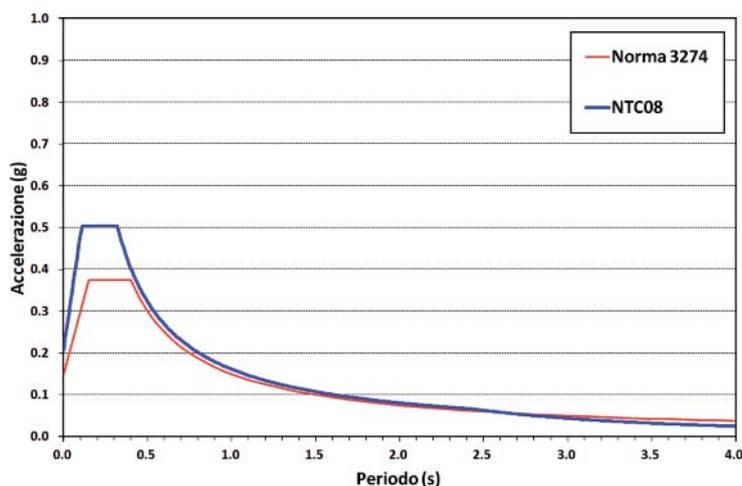
3. Conclusioni

Serve ancora la classificazione sismica oggi? La struttura attuale della normativa, basata su valori puntuali degli spettri di progetto, ha di fatto sottratto alla classificazione sismica lo scopo storico principale di determinare le azioni sismiche di progetto, garantendo in questo modo una opportuna omogeneità sul territorio nazionale. Le modifiche della normativa, in corso di definizione, non dovrebbero modificare questa impostazione.

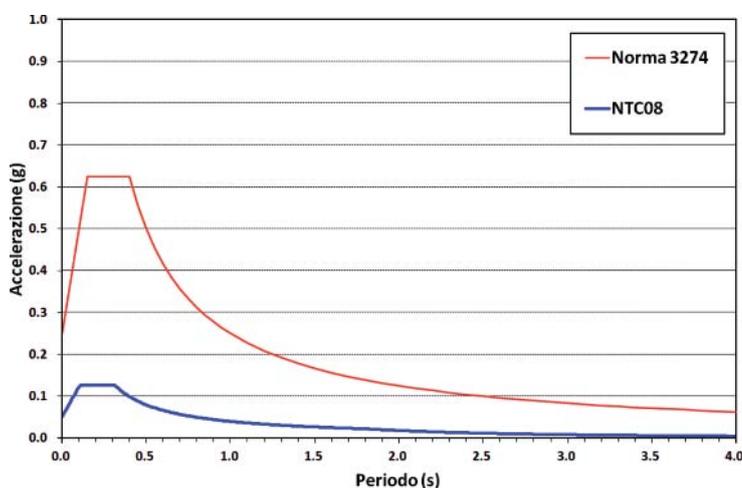
Gli eventuali aggiornamenti della valutazione della pericolosità sismica potrebbero influire maggiormente sulla determinazione degli spettri di progetto, come illustrato da Calvi et al. (2014) e da Meletti et al. (2014) con riferimento ai risultati del progetto SHARE.

Per quanto riguarda le attribuzioni residue della classificazione sismica (severità dei controlli, determinazione delle priorità di intervento ecc.), è ipotizzabile che si possano adottare indici differenti da quelli attuali, non necessariamente basati su mappe di accelerazione di picco attesa con un determinato periodo di ritorno.

Per quanto riguarda i controlli, comunque, è interessante notare come l'azione di controllo, sistematico o per campione, effettuata in modo serio e continuo per un lungo periodo di tempo, possa indurre un significativo miglioramento



a.



b.

Figura 14
 a) Confronto tra gli spettri di risposta su roccia per Volpago del Montello (TV) secondo OPCM 3274/2003 (zona sismica 3) e NTC08 (DM 14.02.2008).
 b) Confronto tra gli spettri di risposta su roccia per Marsala (TP) secondo OPCM 3274/2003 (zona sismica 3) e NTC08 (DM 14.02.2008).

della pratica professionale, risultando quindi in un'efficace riduzione della vulnerabilità. In altre parole, un'azione di controllo in cui prevalga l'aspetto formativo su quello poliziesco può trasformarsi in un sistema di educazione professionale permanente, di grande valore applicativo. Purtroppo, in molte amministrazioni gli aspetti formali prevalgono su quelli sostanziali, anche a protezione delle proprie responsabilità.

Infine, per quanto riguarda la sensibilizzazione delle amministrazioni e dei cittadini si può pensare di abbandonare le quattro zone sismiche, che rappresentano una descrizione decisamente semplificata del rischio sismico, in favore di indici più rappresentativi, quali ad esempio mappe di rischio, mappe di deficit di sicurezza (che in prima approssimazione potrebbe corrispondere alla differenza tra l'azione sismica adottata nel periodo di costruzione e quella prevista attualmente), o altre ancora.

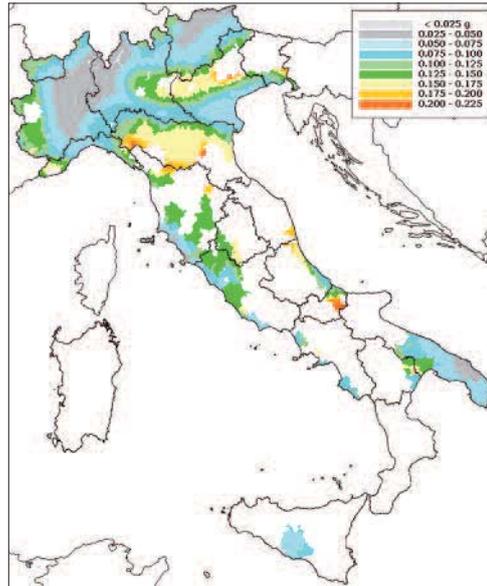
In conclusione, una considerazione. Il fatto che nel 2003 tutti i comuni italiani siano stati associati a una delle quattro zone sismiche rappresenta un passo in avanti decisivo per la riduzione

del rischio, che tuttavia, come detto più sopra, dispiegherà pienamente i propri benefici solo per gli edifici costruiti dopo il 2009. Di fatto esiste anche una "quinta zona sismica": quella che raggruppa tutti gli edifici costruiti secondo nessuna nozione di resistenza al terremoto – oppure costruiti secondo le norme, ma male - che sono moltissimi e distribuiti in molte parti di Italia. Nella Figura 15 sono rappresentati, secondo la pericolosità sismica che compete loro in forza dell'Ordinanza PCM 3519 del 2006, i comuni nei quali fino al 2003 non sussisteva alcun obbligo di costruire in modo antisismico. A questi sono da aggiungere quelli costruiti in diversi comuni nei periodi di declassificazione (vedi Figura 1b) e quelli costruiti male, sia pure in zona sismica. Questi edifici rappresentano la vera emergenza sismica, e il loro censimento rappresenta una priorità assoluta.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Maurizio Ferrini per le informazioni e i chiarimenti sulle iniziative regionali.

Figura 15
Valori di PGA attesa (con probabilità del 10% in 50 anni) nei comuni italiani classificati sismici per la prima volta nel 2003.



Bibliografia e riferimenti normativi

- Calvi G.M., Stucchi M., Bazzurro P. (2014) - Aggiornare norme tecniche e mappe di pericolosità: da che parte si comincia? *Prog. Sismica*, 5(1), pp. 5-14 - DOI 10.7414/PS.5.1.5-14. Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture. Norme Tecniche per le Costruzioni, GU n. 29 del 04/02/2008.
- De Marco R., Martini M.G., Di Pasquale G., Fralleone A. e Pizza A.G. (2000) - La classificazione e la normativa sismica dal 1909 al 1984.
- Gruppo di Lavoro (1980) - Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale. CNR - Progetto Finalizzato Geodinamica, Pubbl. 361, ESA Editrice, Roma, 83 pp.
- Gruppo di Lavoro (1999) - Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale. *Ingegneria Sismica*, 16, 1, 5-14.
- Gruppo di lavoro MPS (2004) - Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp + 5 allegati.
- Guzzoni D., Pizzigoni G. (2014) - La nuova classificazione sismica della Lombardia. *Structural*, 190, paper n.23. DOI: 10.12917/Stru190.23.

- Meletti C., Stucchi M., Boschi E. (2006) - Dalla classificazione sismica del territorio nazionale alle zone sismiche secondo la nuova normativa sismica. In: Guzzoni D. (a cura di), *Norme Tecniche per le costruzioni*. Il Sole 24 Ore editore, Milano, 139-160. Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche, G.U. n.105 del 08/05/2003.
- Meletti C., Rovida A., D'Amico V., Stucchi M. (2014) - Modelli di pericolosità sismica per l'area italiana: "MPS04-S1" e "SHARE". *Prog. Sismica*, 5(1), 15-25. Doi: 10.7414/PS.5.1.15-25
- Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003 (2003) - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche, G.U. n.105 del 08/05/2003.
- Ordinanza PCM 3519 del 28/04/2006 (2006) - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, G.U. n.108 del 11/05/2006.
- Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Crowley H., Calvi G.M., Boschi E. (2011) - Seismic Hazard Assessment (2003-2009) for the Italian Building Code. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 101(4), 1885-1911. DOI: 10.1785/0120100130.

Gli Autori

Carlo Meletti

È un geologo che ha svolto la sua attività di ricerca presso il Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT) del CNR, al Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa e, dal 2003, è primo tecnologo dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Sezione di Pisa. La sua attività di ricerca si è sviluppata sui seguenti argomenti di studio: analisi strutturale di aree sismicamente attive, sismicità storica e

macrosismica, modello strutturale e analisi sismotettonica, pericolosità sismica e rischio sismico, geologia di sottosuolo, educazione al terremoto.

Ha partecipato ai principali progetti nazionali e internazionali nell'ambito della pericolosità sismica dal 1988 in poi, tra cui il progetto SHARE (Seismic Hazard Harmonization in Europe).

È uno degli autori della mappa di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale (MPS04 <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>), su cui si basa la

nuova normativa antisismica. È responsabile del Centro Pericolosità Sismica dell'INGV.

È autore di oltre 180 tra pubblicazioni, presentazioni e poster a congressi nazionali e internazionali, rapporti tecnici, banche dati.

Massimiliano Stucchi

Laureato in Fisica presso l'Università degli Studi di Milano, ha lavorato presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), dove è stato Direttore dell'Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico e componente della rosa dei candidati alla direzione del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), e successivamente presso l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), dove ha ricoperto il ruolo di Direttore della Sezione di Milano.

È stato responsabile di numerosi progetti e coordinatore di gruppi di lavoro, fra i quali: "Strategie per la riduzione del rischio sismico" (GNDT, 1986-1990), gruppo di lavoro "Macrosismica" (GNDT, 1987-1993), coordinatore del modulo NA4 "Distributed Archive of Historical Earthquake Data" del progetto EU NERIES "Network of Research Infrastructures for European Seismology" (2006-2010), coordinatore del task per la compilazione del catalogo europeo dei terremoti nell'ambito del progetto EU "SHARE" (2006-2011).

È stato chairman della SubCommission "Seismicity of the European-Mediterranean Region" della European Seismological Commission (2002-2006), coordinatore del Gruppo di Lavoro INGV per la redazione della mappa sismica di riferimento per la nuova normativa sismica (2003-2004) e coordinatore del progetto INGV-DPC "Proseguimento della assistenza a DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi" (2005-2006).

È stato componente del Consiglio di Amministrazione di Eucentre dal 2007 al 2011, componente del Consiglio di Amministrazione di Eucentre (2007-2011) e del Consiglio Scientifico dell'INGV (2008-2010).

Gian Michele Calvi

È coordinatore delle attività post laurea dell'Istituto Universitario di Studi Superiori (IUSS) di Pavia, di cui è inoltre Professore Ordinario di Tecnica delle Costruzioni e Direttore del Centro di Formazione Post-Laurea e Ricerca in Ingegneria Sismica e Sismologia.

Laureato in Ingegneria Civile all'Università di Pavia, ha ottenuto un Master of Science in Civil Engineering alla University of California, Berkeley, un Dottorato di Ricerca in Ingegneria delle Strutture al Politecnico di Milano e un Honorary Doctorate alla Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

È fondatore della School in Understanding and Managing Extremes (UME, precedentemente conosciuta come ROSE School) e di Eucentre; è stato membro del Consiglio di Amministrazione della Fondazione GEM (Global Earthquake Model).

È autore di oltre 300 pubblicazioni su temi di progettazione e valutazione di diversi tipi strutturali, tra le quali i volumi "Seismic design and retrofit of bridges" (con M.J.N. Priestley e F. Seible, Wiley, 1996, tradotto in Cinese ed in Giapponese) e "Displacement-based seismic design of structures" (con M.J.N. Priestley e M.J. Kowalsky, 2007).

È progettista, direttore dei lavori, consulente, collaudatore di centinaia di opere, tra le quali il viadotto di Bolu, in Turchia, con 119 campate, il ponte strallato Rion Antirion, in Grecia, lungo 2.883 m.

Dal 2012, inoltre, è uno dei direttori della International Association of Earthquake Engineering (IAEE, www.iaee.or.jp), cui sono associati 52 paesi.