RegioneEmiliaRomagna

Giunta Regionale

Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa

Il Direttore Generale

	TIPO	ANNO	NUMERO
Reg.	**PG**	**2008**	**293556**

del 4 dicembre 2008

Dott. Ing. Luciano Tortoioli
Direttore della Regione Umbria
Ambiente, Territorio e Infrastrutture

p.c. Ai dirigenti regionali
competenti in materia

LORO SEDI

OGGETTO: ***Classificazione sismica e DPR 380/2001.***

A seguito della mia precedente nota, di pari oggetto, del 3 novembre u.s., e con riferimento al punto 4 all'O. di G. della riunione tecnica interregionale del 17 dicembre p.v., essendo nel frattempo pervenuto a conclusione il lavoro tra la scrivente Regione e il Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano in merito a "*Valutazione dell'influenza della scelta dell'utilizzo di diversi parametri nella definizione dei criteri di classificazione sismica*", si invia l'allegata nota "***Ipotesi di criteri di classificazione***" che sostituisce integrandolo il precedente allegato tecnico.

Si coglie l'occasione per inviare distinti saluti.

Dott. Giuseppe Bortone

Allegato n. 1

P.S. La presente lettera e il documento sopra richiamato, per comodità di consultazione, vengono inseriti anche nel *Team Site* della Regione Umbria.

40121 Bologna, Via dei Mille 21
Tel. 051.6396886 - 051.6396013 - Fax 051.6396991
e-mail: gbortone@regione.emilia-romagna.it
dgambsegr@regione.emilia-romagna.it

		ANNO	NUMERO		INDICE	LIV.1	LIV.2	LIV.3	LIV.4	LIV.5		ANNO	NUMERO	SUB
a uso interno	DP			Classif.	1448	550	260				Fasc.	2008	9	

Ipotesi di criteri di classificazione

Vincenzo Petrini, Maria Pia Boni

Politecnico di Milano

Dipartimento di Ingegneria Strutturale

Piazza Leonardo Da Vinci, 32 - 20133 Milano

Milano, dicembre 2008

1. Il ruolo della classificazione sismica

L'evoluzione normativa in materia sismica, con l'emanazione delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008), ha fatto si che i dati e le procedure necessari ai fini strettamente progettuali, siano effettivamente svincolati dalla classificazione sismica del territorio, con alcune limitate eccezioni, prevedendo l'uso diretto dei parametri sismici del sito in oggetto.

La classificazione sismica rimane quindi legata alla gestione del territorio da un punto di vista principalmente amministrativo; in particolare, la classificazione diventa l'elemento per:

- scegliere il tipo (a campione o con autorizzazione preventiva) e l'entità per i controlli sull'attività di progettazione e realizzazione delle costruzioni;
- definire primi criteri di priorità nella destinazione di finanziamenti per interventi di riduzione della vulnerabilità del costruito;
- calibrare le indagini geologiche e di rischio in senso lato a supporto della pianificazione territoriale.

Attualmente la classificazione sismica a livello nazionale è rimasta quella proposta con l'OPCM 3274/03 allegato 1 punto 3, definita "di prima applicazione", con alcune modifiche effettuate da alcune regioni (figura 1). Si ricorda però che il criterio di classificazione proposto nella stessa Ordinanza (allegato 1, punto 2) e nei successivi interventi tecnico–normativi in materia, prevedeva una divisione del territorio in quattro zone sismiche basate solo su predefiniti intervalli dei valori di accelerazione massima al suolo avente un periodo di ritorno di 475 anni (a_{max}), pubblicati nella mappa di pericolosità 2004 (Gruppo di lavoro, 2004); la classificazione derivante da questo criterio è in palese contraddizione con la classificazione "di prima applicazione" (figura 1). Con la nuova definizione del ruolo della classificazione è iniziato, ed è tuttora in corso, a livello nazionale, un processo di revisione di tale criterio per poter giungere ad una classificazione che possa rispondere in modo più idoneo al nuovo ruolo che la classificazione ha assunto con il D.M. 14 gennaio 2008.

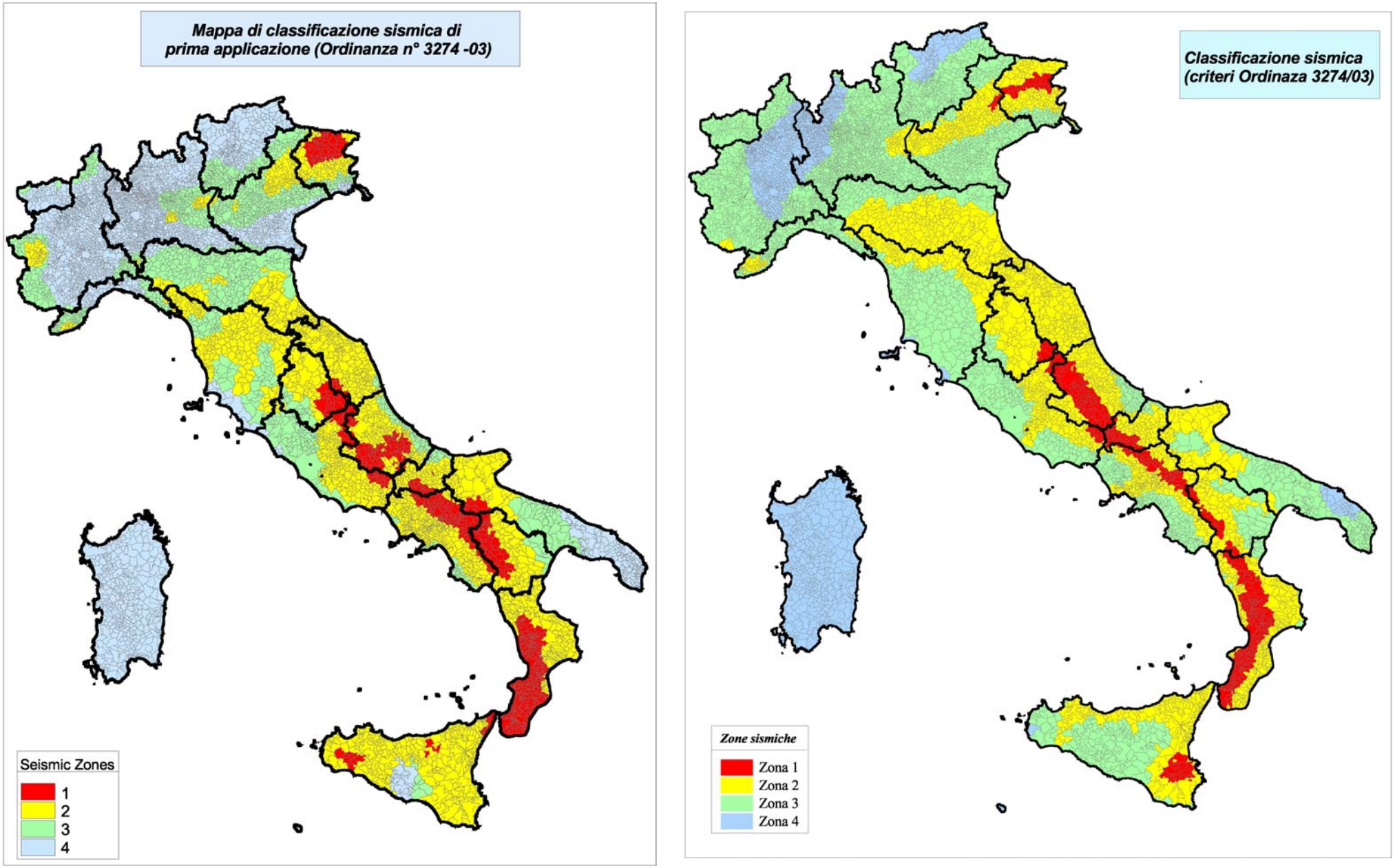

Figura 1 – Mappa di "prima applicazione" (sinistra) e classificazione ottenibile dall'applicazione dei criteri OPCM3274 alla pericolosità 2004 (destra)

2. Proposta di un parametro per la classificazione: l'integrale della distribuzione degli eventi attesi

L'utilizzo della sola accelerazione massima del suolo relativa ad un unico periodo di ritorno, come parametro per la definizione delle zone sismiche, non permette di cogliere pienamente le diverse tipologie di sismicità che possono caratterizzare un territorio. Questa tesi è stata più volte discussa in precedenti occasioni ed è stata parzialmente recepita nel D.M. 14/9/2005 e totalmente nel citato D.M. 14 gennaio 2008, laddove ha abbandonato il criterio di definire le azioni di progetto attraverso l'accelerazione associata al periodo di ritorno di 475 anni, modificata con coefficienti riduttivi o moltiplicativi per i diversi stati limite e in funzione dell'importanza dell'opera; il decreto invece ha esplicitamente introdotto la necessità di utilizzare i valori di accelerazione associati a diversi periodi di ritorno per le verifiche ai diversi stati limite e per opere di diversa importanza e destinazione.

Coerentemente, date le finalità della classificazione nel contesto attuale, risulta sicuramente opportuno utilizzare, anche per la classificazione, una misura della pericolosità che riassuma l'intera distribuzione degli eventi attesi al sito. Il parametro che meglio risponde a questi fini è l'integrale della distribuzione degli eventi attesi che consente di evidenziare le diversità di stili di attività sismica da sito a sito, distinguendo le aree caratterizzate da eventi relativamente rari ma di elevata severità da quelle contraddistinte da eventi più frequenti ma meno severi e dall'assenza di eventi particolarmente violenti.

Il dato dal quale si è partiti è il numero medio annuo di eventi, calcolato in tutti i punti della griglia, per classi di accelerazione di ampiezza 0.02 g, nell'intervallo di accelerazione da 0.02 g a 1 g. Questo dato è un risultato intermedio del codice di calcolo SEISRISK (Bender e Perkins,.1987), utilizzato dal codice stesso per calcolare l'accelerazione associata a una data probabilità di eccedenza in 50 anni.

La distribuzione del numero medio annuo di eventi è stata ottenuta riproducendo il percorso descritto nel documento "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2004. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile" (Gruppo di Lavoro, 2004), salvando in appositi files i risultati intermedi in questione. I valori determinati nei punti della griglia sono stati riportati al capoluogo comunale e alle isole amministrative, mediando i valori relativi ai quattro punti della griglia, utilizzando come pesi l'inverso delle distanze.

La scelta di utilizzare i dati di pericolosità 2004 deriva da ovvie ragioni di opportunità, dato che tale analisi di pericolosità è ormai assunta ufficialmente come riferimento a livello nazionale; è evidente che, in presenza di nuove valutazioni di pericolosità largamente condivise, le analisi descritte possono rapidamente essere aggiornate di conseguenza.

La rappresentazione più semplice che si può ottenere utilizza direttamente l'intera distribuzione; il risultato è rappresentato in figura 2; nella figura è riportato il numero medio di eventi con accelerazione massima ≥ 0.02 g in cento anni. Ovviamente questa rappresentazione è fortemente caratterizzata dall'elevato numero di eventi con bassa accelerazione, che fa emergere tutte quelle parti del territorio che sono caratterizzate da eventi piuttosto frequenti anche se di modesta severità.

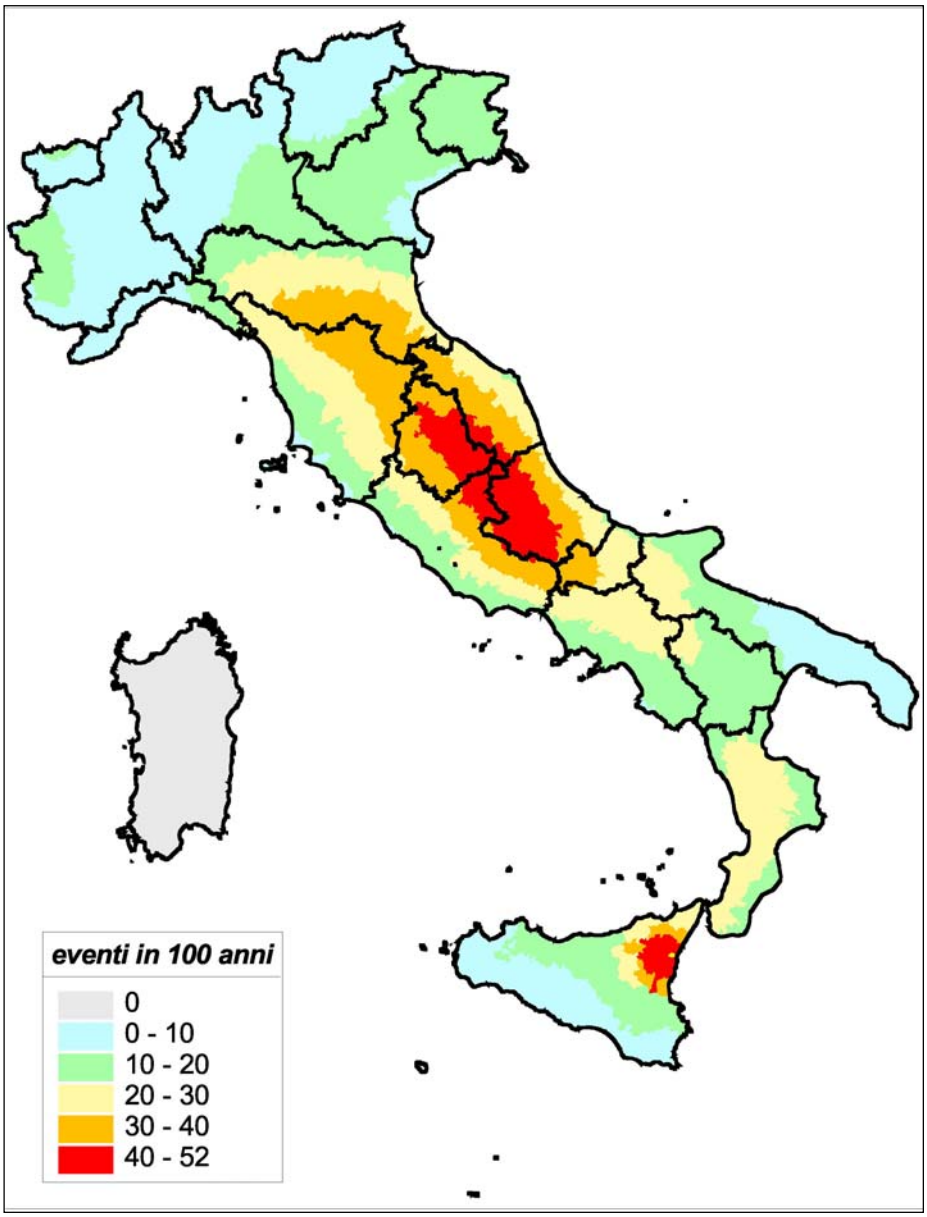

Figura 2 – Mappa del numero medio di eventi con accelerazione massima ≥ 0.02 g in 100 anni.

Poiché, sia per avere indicazioni di massima nell'eventuale ripartizione di risorse per interventi sul costruito, sia per la definizione dell'estensione delle procedure di controllo, gli eventi minori hanno scarsissimo interesse, è opportuno ricorrere a procedure di pesatura che riducano l'influenza degli eventi più modesti ed esaltino quella degli eventi più severi.

Fra tutte le possibili funzioni peso che rispettano la condizione di ridurre l'influenza degli eventi più deboli rispetto a quelli più severi, ne sono state scelte due:

Tipo 1. peso 0 fino a valori di accelerazione massima ritenuti ininfluenti (a_{min}); peso variabile linearmente da 0 a 1, per valori di accelerazione massima $\geq a_{min}$ e minori di un valore ritenuto indice di severità relativamente elevata (a_{max}); peso 1 per gli eventi con accelerazione massima $\geq a_{max}$;

Tipo 2. peso 0 fino a valori di accelerazione massima $< a_{max}$; peso 1 per eventi con accelerazione massima $\geq a_{max}$.

Il secondo tipo di funzione peso considera solo gli eventi più severi e trascura totalmente gli altri; il primo tipo invece da un peso via via crescente agli eventi con accelerazioni medie e considera completamente gli eventi con accelerazione più elevata.

Anche per la scelta dei valori di a_{min} e a_{max} sono possibili molte alternative: il valore di a_{min} può essere visto come quel valore di accelerazione massima del terreno al di sotto del quale non ci aspettano conseguenze di sorta per il costruito; il valore di a_{max} può essere considerato come il valore di accelerazione massima del terreno al di sopra del quale le conseguenze per il costruito possono essere catastrofiche. Si è deciso di esplorare due coppie di valori, per valutare l'influenza di questa scelta sui risultati finali. In particolare si sono assunti per a_{min} i valori 0.04g e 0.06g e per a_{max} i valori 0.35g e 0.55g.

Si riportano di seguito le mappe della misura integrale pesata di pericolosità (di seguito indicata come P.I.A. – Pericolosità Integrale Attesa) ottenute applicando i due tipi di funzione peso con le due coppie di valori di a_{min} e a_{max}. In figura 3 sono poste a confronto le mappe che si ottengono con le due funzioni peso e con valori di a_{min} e a_{max} pari a 0.04 g e 0.35g, rispettivamente. In figura 4 è mostrato l'analogo confronto quando si assumono a_{min} e a_{max} pari a 0.06 g e 0.55g, rispettivamente.

Osservando le due figure si può rilevare agevolmente che esistono parti del territorio dove l'indicatore di pericolosità ottenuto applicando la funzione peso di tipo 2 assume valori massimi e che sono caratterizzate, invece, da valori intermedi dell'indicatore quando si applica la funzione peso di tipo 1. Analogamente, parti del territorio dove l'indicatore di pericolosità con funzione peso di tipo 1 è massimo, non sempre sono caratterizzate da valori massimi dell'indicatore derivante dalla funzione peso di tipo 2. Si nota anche che questa tendenza è indipendente dai valori scelti per a_{min} e a_{max}.

Si nota anche che le mappe relative all'indicatore di pericolosità ottenute con funzione peso di tipo 2 presentano delle zone nelle quali l'indicatore in questione risulta pari a zero[1]; ovviamente, tali zone sono più estese nel caso di a_{max} pari a 0.55g.

[1] Questa osservazione non riguarda la Sardegna che non è stata considerata nelle analisi del Gruppo di Lavoro 2004 e per la quale, quindi, non si dispone dei dati necessari per la valutazione dell'indicatore di pericolosità.

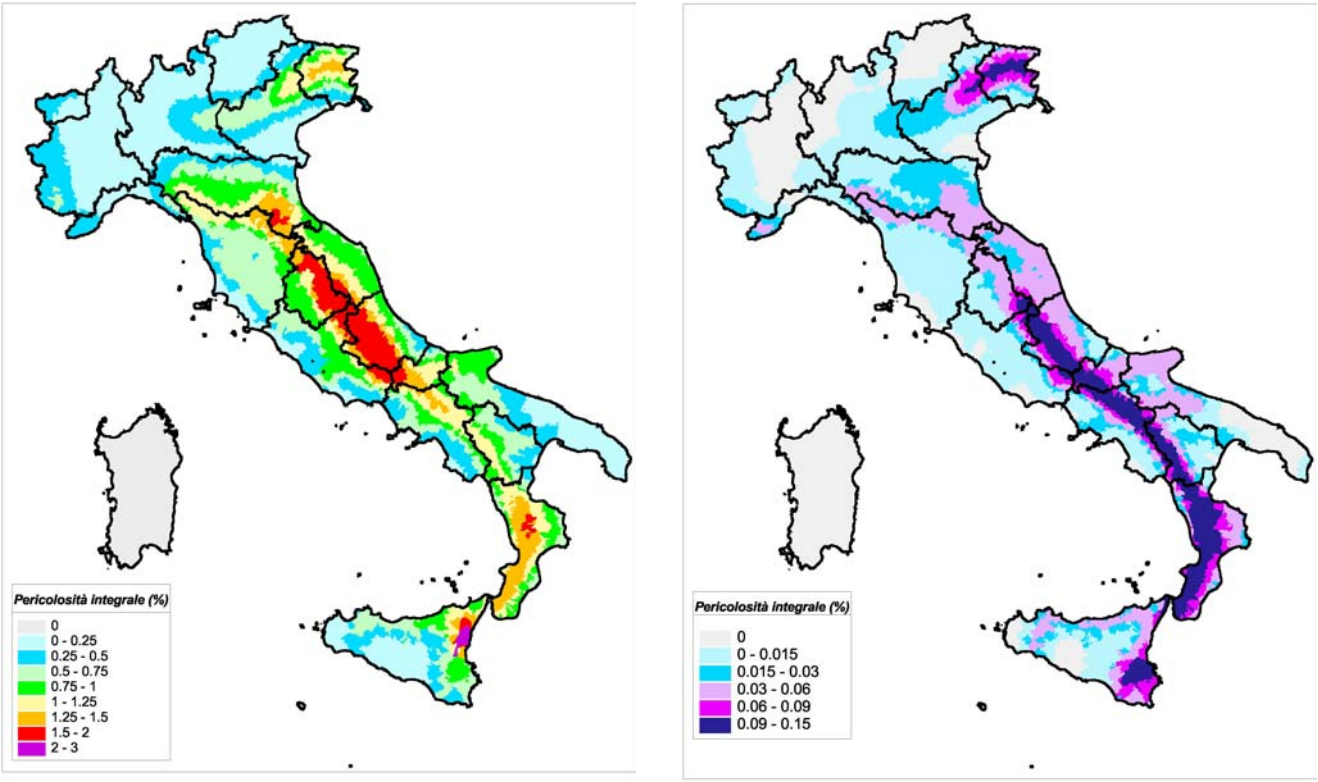

Figura 3 – Mappe di P.I.A. con funzione peso di tipo 1 (a sinistra) e di tipo 2 (a destra):
a_{min} = 0.04 g e a_{max} = 0.35g

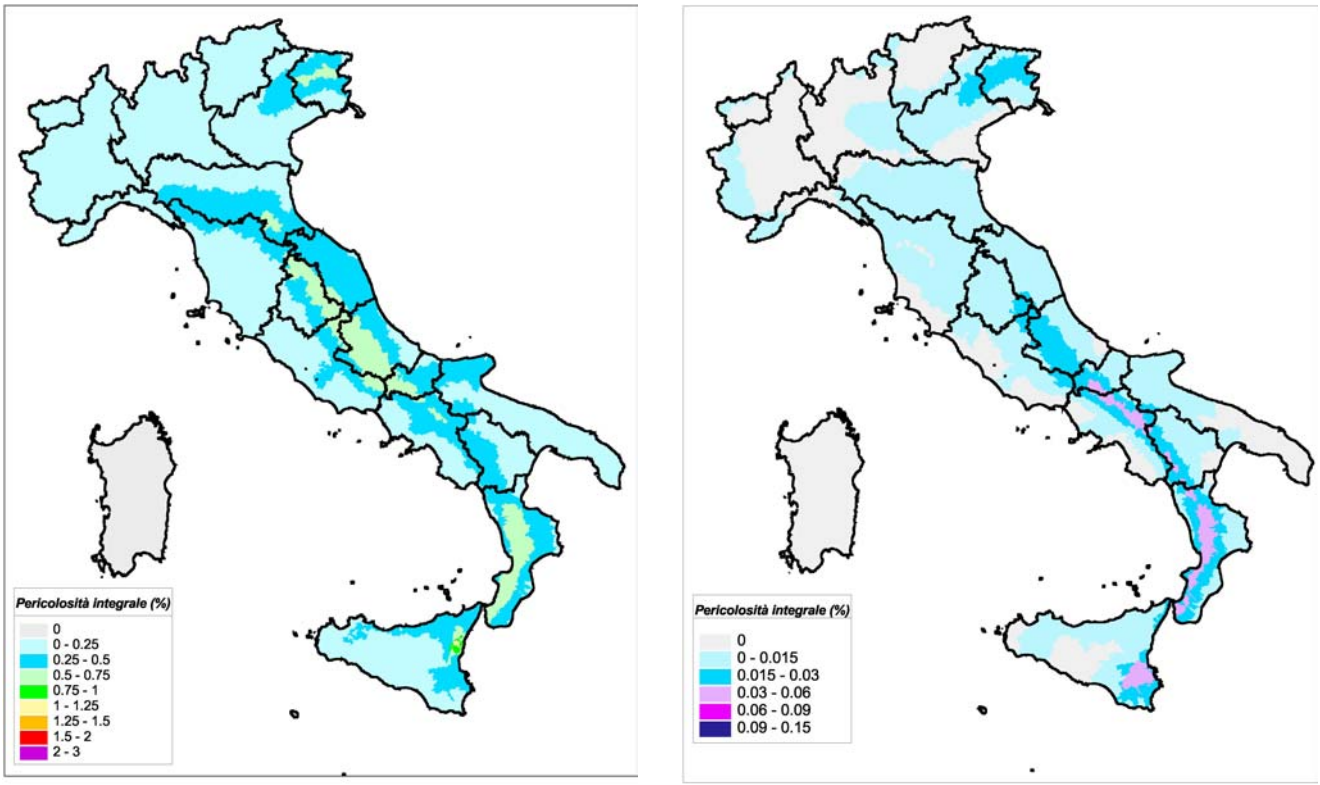

Figura 4 – Mappe di P.I.A. con funzione peso di tipo 1 (a sinistra) e di tipo 2 (a destra):

$a_{min} = 0.06\ g$ e $a_{max} = 0.55g$

3. Ipotesi di criteri di classificazione

Alla luce delle considerazioni svolte in precedenza si può formulare la seguente ipotesi in merito ai criteri di classificazione:

Zona 1: comprenderà quei comuni nei quali si hanno valori elevati di P.I.A. ottenuta con funzione peso di tipo 1 **o** valori elevati di P.I.A. derivante da funzione peso di tipo 2 (qualunque sia il valore fornito dalla funzione peso di tipo 1);

Zona 2: comprenderà quei comuni nei quali si hanno valori medio alti di P.I.A. ottenuta con funzione peso di tipo 1 **o** valori medi di P.I.A. derivante da funzione peso di tipo 2, (qualunque sia il valore fornito dalla funzione peso di tipo 1);

Zona 3: comprenderà quei comuni nei quali si hanno valori medio bassi di P.I.A. ottenuta con funzione peso di tipo 1 **e** valori bassi di P.I.A. derivante da funzione peso di tipo 2;

Zona 4: comprenderà quei comuni nei quali si hanno valori bassi di P.I.A. associata alla funzione peso di tipo 1 **e** valori bassi di P.I.A. derivante da funzione peso di tipo 2.

I criteri sopra esposti sono stati applicati al territorio nazionale, a titolo di esempio,, procedendo a definire le soglie quantitative per distinguere i valori elevati, medio alti, medio bassi e bassi degli indicatori e quindi le combinazioni che definiscono le zone sismiche. Nella tabella 1 sono indicati i valori di soglia adottati per la P.I.A., ottenuti con i due tipi di funzione peso, per entrambe le scelte dei valori di a_{min} e a_{max}.

Tabella 1 – Valori delle soglie di P.I.A. per la definizione delle zone

Zona	CASO 1 - a_{min} = 0.04g a_{max} = 0.35g			CASO 2 - a_{min} = 0.06g a_{max} = 0.55g		
	Tipo 1		Tipo 2	Tipo 1		Tipo 2
1	> 1,75	OR	>0.075	> 0.6	OR	> 0.02
2	0.85 - 1.75	OR	0.055 - 0.075	0.27 – 0.60	OR	0.015 – 0.02
3	0.40 - 0.85	AND	≤ 0.055	0.10 – 0.27	AND	≤ 0.015
4	≤ 0.4	AND	≤ 0.055	≤ 0.10	AND	≤ 0.015

Nelle figure seguenti (figure 5, 6) sono rappresentate le ipotesi di classificazione che ne derivano Si è deciso di presentare più mappe di classificazione per evidenziare l'influenza delle varie ipotesi sul risultato finale; si può notare che le mappe delle diverse figure mostrano un andamento simile delle zone.

Va osservato che scegliendo soglie differenti si ottengono ovviamente risultati diversi in quanto si spostano i confini tra le varie zone: tuttavia quello che è importante notare è che si conservano i rapporti tra le diverse parti del territorio.

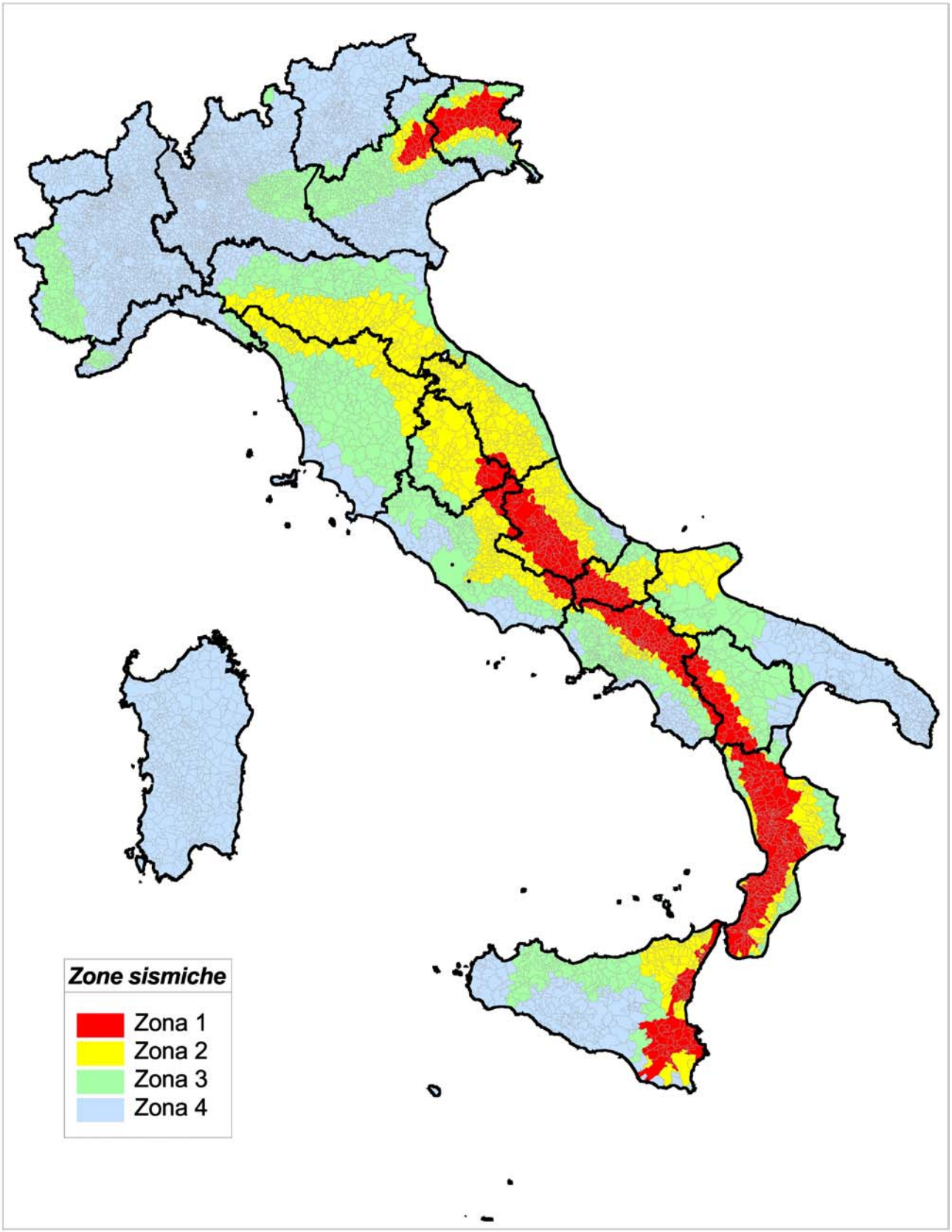

Figura 5 – Esempio di classificazione sismica: caso 1 (a_{min} =0.04 g, a_{max} = 0.35g)

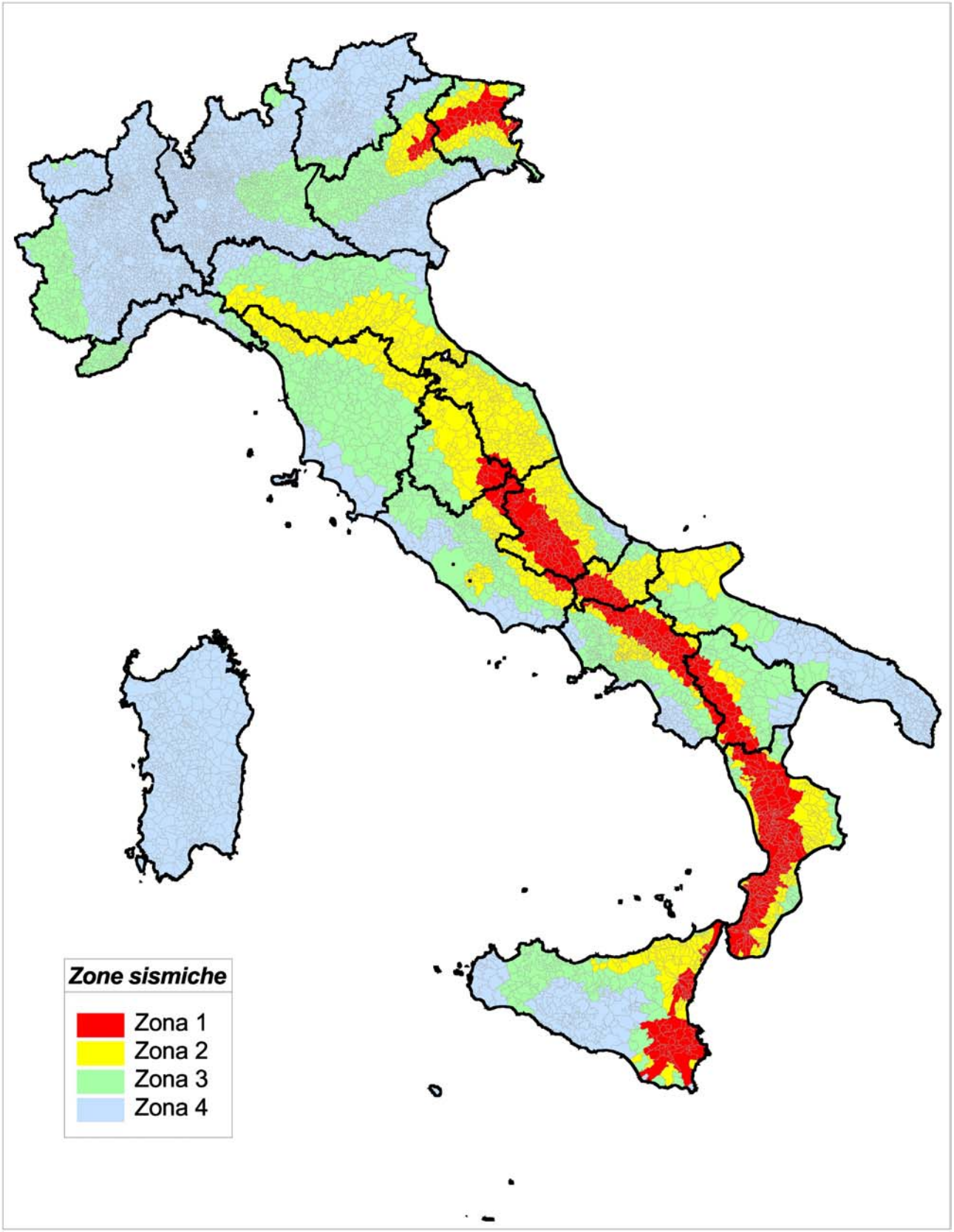

Figura 6 – Esempio di classificazione sismica: caso 2 (a_{min} =0.06 g, a_{max} = 0.55g)

4. Bibliografia

- Bender B. e Perkins D.M. (1987). *SEISRISK III: a computer program for seismic hazard estimation. U.S. Geological Survey Bulletin, 1772, 48 PP*
- Gruppo di Lavoro (2004). *Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza P.C.M. 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile*, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65p + 5 appendici.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *Decreto Ministeriale del 14 settembre 2005, Norme tecniche per le costruzioni* 2005
- Ministero delle Infrastrutture, *Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008, Norme tecniche per le costruzion*i, 2008
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20 marzo 2003, *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni*, 2003
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519 del 28 aprile 2006, *criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per l'aggiornamento delle medesime zone,* 2003
- Progetto INGV-DPC S1. *Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi*,2006. http://esse1.mi.ingv.it