

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO

***Principali cambiamenti apportati dal D.M. 14 gennaio 2008
“Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”***

**Azione sismica e criteri generali
per la definizione della pericolosità
e della classificazione**

Bologna, 19 giugno 2008

**Vincenzo Petrini
Politecnico di Milano**

ARGOMENTI

- Pericolosità sismica
- Definizione dell'azione sismica
- Classificazione

Pericolosità sismica - Ingredienti

- Catalogo
- Zonazione sismogenetica
- Completezza
- Modelli di attenuazione
- Metodi di calcolo

Catalogo

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	R	Np	Imx	Ip	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dsp	ZS9	TZ	Ncft	Nnt
20	DI	801	4	29	20			Roma	CFTI	2	75	75		41.900	12.480	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42				
21	DI	848	6					Sarno	CFTI	6	95	90		41.480	14.270	A	6.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26	927	G	82	
22	DI	853	8	31				Messina	CFTI	1	95	95		38.180	15.550	A	6.30	0.29		6.30	0.29		6.30	0.29	929	G	83	
23	DI	951						Rossano	CFTI	1	90	90		39.570	16.630	A	6.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26	930	G	85	
24	DI	989	10	25				Irpina	CFTI	7	95	90		41.020	15.170	A	6.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26	927	G	87	
25	DI	1005						AREZZO	DOM	4	75	75		43.463	11.879	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	920	G		1000
26	DI	1005						MONTECASSINO	DOM	3	75	75		41.490	13.814	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	923	G		1235
27	DI	1065	3	27	6			Brescia	CFTI	6	80	70	M	45.550	10.220	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	907	G	90	246
28	DI	1087	9					Puglia	CFTI	3	75	95	M	40.150	16.490	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45			92	1474
29	CP	1097						BELA KRAJINA	CV88			90		45.600	15.300		6.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26				2201
30	DI	1117	1	3	13			Veronese	CFTI	85	90	95	M	45.330	11.200	A	6.49	0.15		6.49	0.15		6.49	0.15	906	G	96	231
31	DI	1120	3	25				Rocca d'Evandro	CFTI	4	80	80		41.380	13.920	A	5.55	0.16		5.37	0.24		5.52	0.24	923	A	98	1236
32	DI	1125	6	7	11			Siracusa	CFTI	1	85	85		37.070	15.300	A	5.84	0.14		5.80	0.21		5.80	0.21	935	G	99	
33	DI	1125	10	11				Sarno-Molise	CFTI	4	90	80	M	41.600	15.000	A	5.71	0.17		5.60	0.26		5.60	0.26	924	G	100	1528
34	DI	1139	1	22				BENEVENTO	DOM	1	55	55		41.129	14.777	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	927	G		1529
35	DI	1148						FIRENZE	DOM	1	70	70		43.777	11.249	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	916	G		702
36	DI	1168	1	10				PISA	DOM	1	55	55		43.716	10.401	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	916	G		532
37	DI	1169	2	4	7			Sicilia orientale	CFTI	9	100	100		37.320	15.030	A	6.60	0.30		6.60	0.30		6.60	0.30	935	G	101	1946
38	DI	1170	5	9				Cecano	CFTI	1	80	80		41.570	13.330	A	5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28	920	G	102	1231
39	DI	1162	8	15				GENOVA	DOM	1	60	60		44.419	8.898	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36				504
40	DI	1184	5	24				Valle del Crati	CFTI	7	90	90		39.430	16.250	A	5.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26	929	G	105	1599
41	DI	1194						GALEATA	DOM	3	70	70		44.068	12.078	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.96	0.42	914	G		795
42	DI	1196						PISTOIA	DOM	1	60	60		43.932	10.913	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	915	A		729
43	DI	1197						Brescia	CFTI	8	65	65		45.550	10.220	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	907	G	107	
44	CP	1195						POZZUOLI	PC88S			70		40.817	14.167		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	928	G		1413
45	CP	1201	5	4	15			STEIERMARK	VG1.91			90		47.100	14.200		6.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26				2202

Zonazione sismogenetica - ZS9

Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Ordinanza PCH 20.03.03 n. 3274)
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

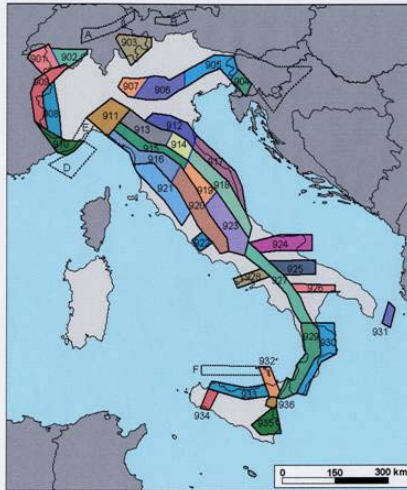
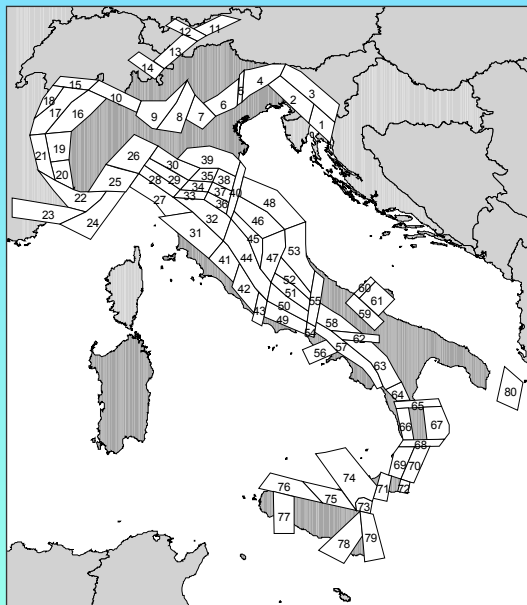


Figura 2 - Zonazione sismogenetica ZS9. Le diverse zone sono individuate da un numero; le zone indicate con una lettera non sono state utilizzate per la valutazione della pericolosità sismica. Il significato del colore (blu o nero) dei bordi delle zone è spiegato nel testo. Il colore delle zone non è invece significativo.

Zonazione sismogenetica - ZS4

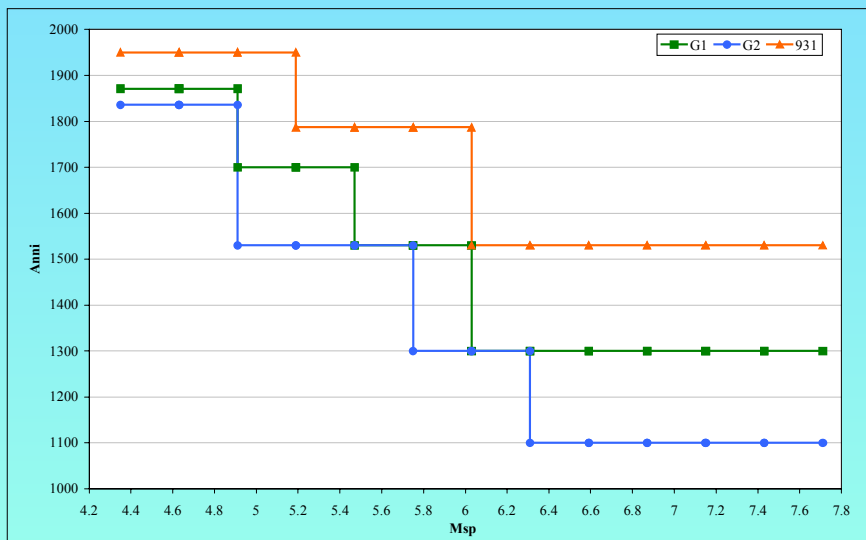


Completezza

Possibili più alternative:

- considerazioni statistiche
- considerazioni storiche

Completezza - esempio



Risultato intermedio

Ogni zona sismogenetica è caratterizzata dal numero medio annuo di eventi per classi di magnitudo

Esempio:

zona 901 - Savoia

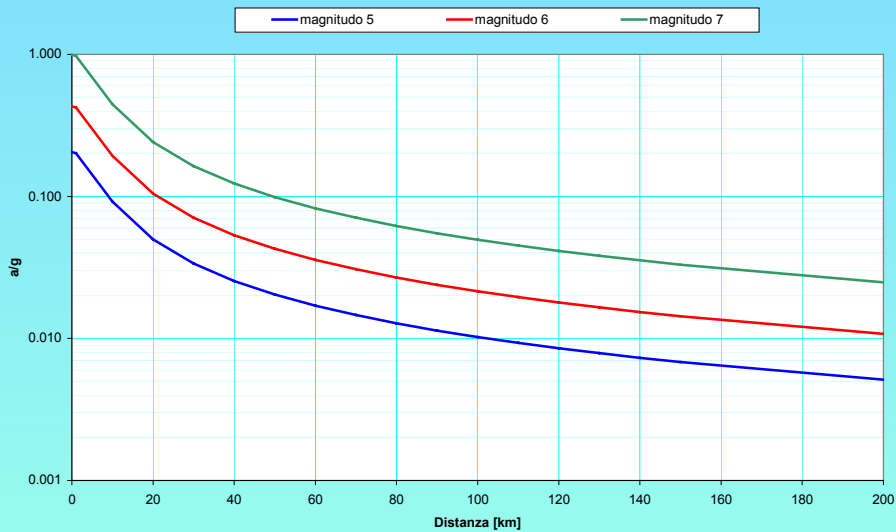
Magnitudo	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8
Numero eventi	0.0215	0.0076	0.0379	0.0033	0.0066	0.0021

Leggi di attenuazione

Possibili più alternative:

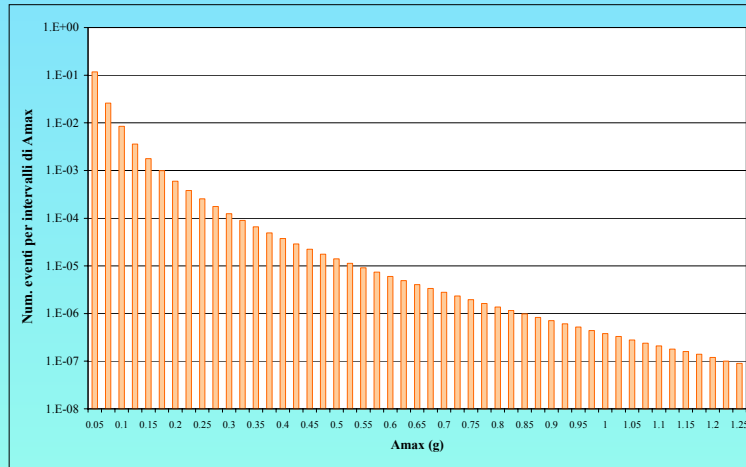
- Sabetta Pugliese
- Ambreseys
- Leggi regionalizzate

Leggi di attenuazione - esempio

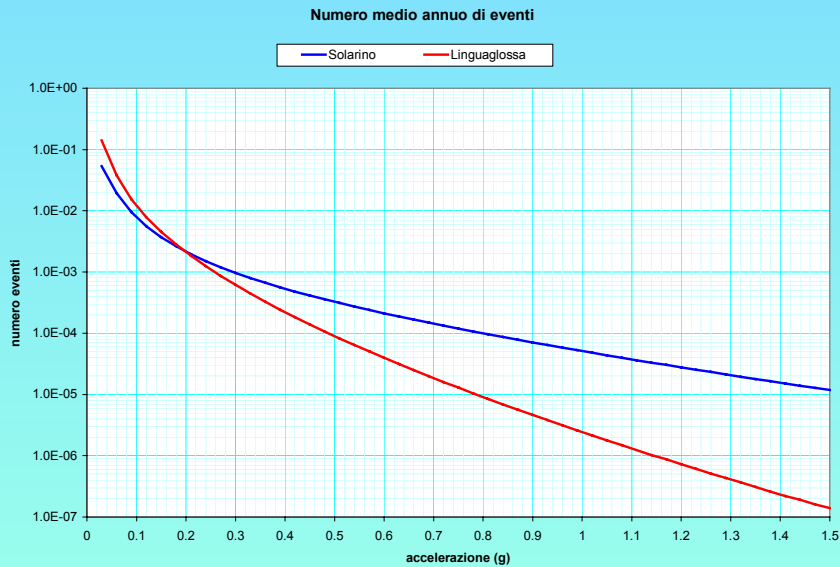


- Ipotesi e modelli di calcolo
 - Stazionarietà
 - Uniforme distribuzione spaziale

Risultato tipico



Qualche commento

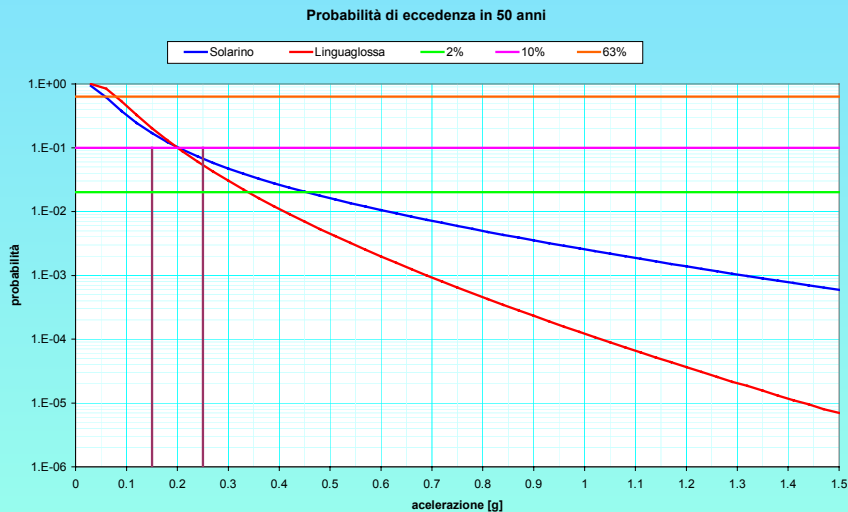


Grandezze derivate

Dal numero medio annuo n di eventi con accelerazione maggiore o uguale ad a si ricava la probabilità p di superamento in ΔT anni con la relazione:

$$p = 1 - e^{-\Delta T n}$$

Ulteriori commenti



Definizione dell'azione sismica

- Approccio tradizionale
- NTC 2008

L'approccio tradizionale. Esempio: Eurocodici, Ordinanza, ecc

- Il territorio è suddiviso in quattro zone a sismicità decrescente dalla zona 1 alla zona 4.
- Ciascuna zona è individuata in base ai valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suolo rigido.
- Per ogni zona è fissato il valore della accelerazione orizzontale (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, secondo lo schema seguente

Normativa vigente

- Azione sismica sganciata dalla classificazione
- Spettro definito punto per punto (griglia .05°) e per diversi periodi di ritorno
- Dati:
 - a_g
 - F_o
 - T_c^*

Parametri spettro

ID	LON	LAT	T _R =30			T _R =50			T _R =72			T _R =101			T _R =140		
			a _g	F _o	T _c	a _g	F _o	T _c	a _g	F _o	T _c	a _g	F _o	T _c	a _g	F _o	T _c
4977	12.17004	47.17789	0.124	2.22	0.13	0.164	2.48	0.14	0.194	2.49	0.18	0.231	2.47	0.20	0.269	2.44	0.22
5196	11.95148	47.12534	0.123	2.21	0.13	0.164	2.46	0.14	0.194	2.47	0.18	0.230	2.47	0.20	0.268	2.45	0.23
5197	12.02468	47.12622	0.126	2.22	0.14	0.167	2.47	0.14	0.197	2.48	0.18	0.235	2.47	0.21	0.271	2.45	0.23
5198	12.09795	47.12707	0.129	2.23	0.14	0.171	2.47	0.14	0.200	2.48	0.18	0.239	2.46	0.21	0.276	2.45	0.23
5199	12.1712	47.12787	0.133	2.50	0.12	0.174	2.48	0.15	0.205	2.47	0.20	0.244	2.46	0.21	0.280	2.45	0.23
5200	12.2444	47.12863	0.136	2.51	0.12	0.178	2.49	0.15	0.210	2.45	0.20	0.248	2.45	0.21	0.285	2.45	0.23
5201	12.31755	47.12935	0.139	2.52	0.12	0.181	2.48	0.15	0.214	2.44	0.20	0.253	2.45	0.21	0.290	2.45	0.23
5408	11.22147	47.06411	0.114	2.77	0.10	0.152	2.48	0.15	0.180	2.46	0.16	0.209	2.42	0.19	0.242	2.48	0.21
5409	11.29459	47.06542	0.113	2.76	0.10	0.152	2.46	0.15	0.180	2.44	0.16	0.209	2.41	0.19	0.243	2.47	0.21
5410	11.36771	47.0667	0.113	2.75	0.10	0.152	2.45	0.15	0.181	2.43	0.16	0.211	2.47	0.19	0.245	2.47	0.21
5411	11.44088	47.06792	0.113	2.74	0.10	0.153	2.45	0.15	0.183	2.43	0.16	0.213	2.46	0.20	0.247	2.47	0.22
5412	11.51397	47.06912	0.115	2.22	0.13	0.155	2.44	0.15	0.185	2.42	0.16	0.217	2.46	0.20	0.251	2.47	0.22
5413	11.58714	47.07026	0.117	2.21	0.13	0.158	2.43	0.15	0.188	2.42	0.18	0.220	2.45	0.20	0.254	2.48	0.22
5414	11.66028	47.07136	0.119	2.20	0.14	0.160	2.44	0.15	0.191	2.42	0.18	0.224	2.45	0.20	0.258	2.47	0.22
5415	11.73339	47.07243	0.122	2.21	0.14	0.163	2.44	0.15	0.194	2.43	0.18	0.228	2.46	0.20	0.263	2.46	0.22
5416	11.80658	47.07344	0.125	2.21	0.14	0.167	2.45	0.15	0.197	2.45	0.18	0.233	2.46	0.20	0.267	2.46	0.23

ID	LON	LAT	T _R =201			T _R =475			T _R =975			T _R =2475		
			a _g	F _o	T _c	a _g	F _o	T _c	a _g	F _o	T _c	a _g	F _o	T _c
4977	12.17004	47.17789	0.308	2.46	0.28	0.401	2.66	0.34	0.494	2.79	0.37	0.617	2.96	0.40
5196	11.95148	47.12534	0.305	2.47	0.28	0.397	2.66	0.34	0.488	2.78	0.37	0.608	2.96	0.39
5197	12.02468	47.12622	0.310	2.47	0.28	0.403	2.66	0.35	0.496	2.79	0.37	0.619	2.95	0.40
5198	12.09795	47.12707	0.315	2.47	0.28	0.409	2.65	0.35	0.504	2.79	0.37	0.631	2.94	0.40
5199	12.1712	47.12787	0.320	2.47	0.28	0.416	2.65	0.35	0.513	2.79	0.38	0.644	2.93	0.41
5200	12.2444	47.12863	0.325	2.47	0.28	0.424	2.64	0.35	0.522	2.78	0.38	0.656	2.92	0.41
5201	12.31755	47.12935	0.330	2.47	0.28	0.431	2.63	0.35	0.531	2.77	0.38	0.669	2.91	0.41
5408	11.22147	47.06411	0.279	2.51	0.24	0.366	2.57	0.31	0.445	2.65	0.35	0.554	2.81	0.37
5409	11.29459	47.06542	0.280	2.50	0.24	0.368	2.57	0.31	0.447	2.66	0.35	0.557	2.83	0.37
5410	11.36771	47.0667	0.282	2.49	0.25	0.370	2.58	0.31	0.451	2.67	0.35	0.561	2.84	0.37
5411	11.44088	47.06792	0.285	2.49	0.25	0.374	2.60	0.33	0.456	2.69	0.36	0.567	2.87	0.38
5412	11.51397	47.06912	0.288	2.48	0.25	0.378	2.61	0.33	0.461	2.71	0.37	0.573	2.90	0.38
5413	11.58714	47.07026	0.292	2.48	0.26	0.382	2.62	0.33	0.467	2.73	0.37	0.580	2.92	0.39
5414	11.66028	47.07136	0.296	2.48	0.27	0.387	2.64	0.34	0.473	2.75	0.37	0.588	2.94	0.39
5415	11.73339	47.07243	0.301	2.47	0.28	0.392	2.65	0.34	0.480	2.77	0.37	0.597	2.95	0.39
5416	11.80658	47.07344	0.306	2.47	0.28	0.397	2.66	0.34	0.488	2.78	0.37	0.608	2.95	0.39

3.2.2.3 Spettro di risposta elastico

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5% e considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima convenzionale del terreno fondale a_g che caratterizza il sito.

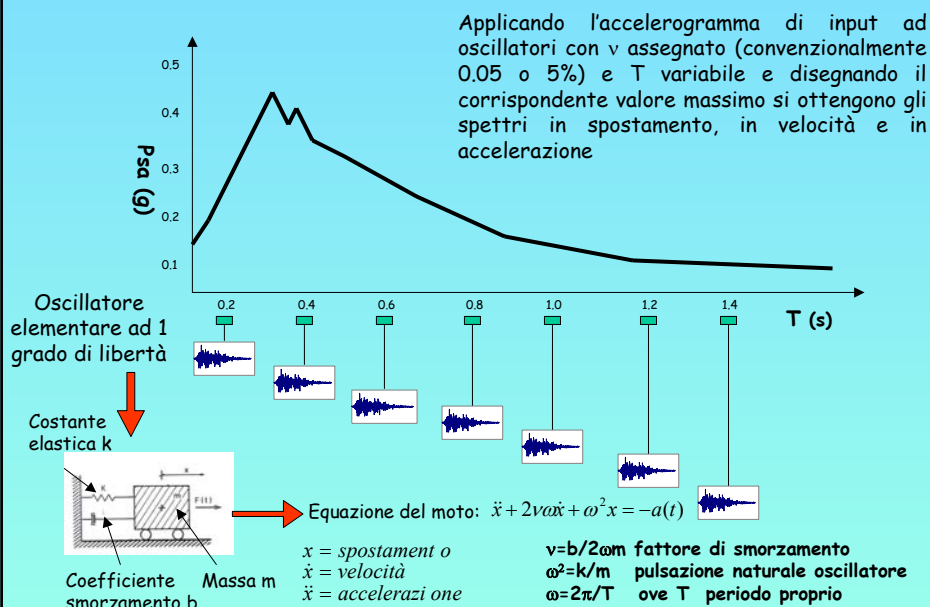
Per le strutture in Classe 1 (capitolo 2), i valori di a_g sono quelli riferiti alla probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni o quelli associati alle zone, o sottozone, indicate al punto 3.2.2.1.

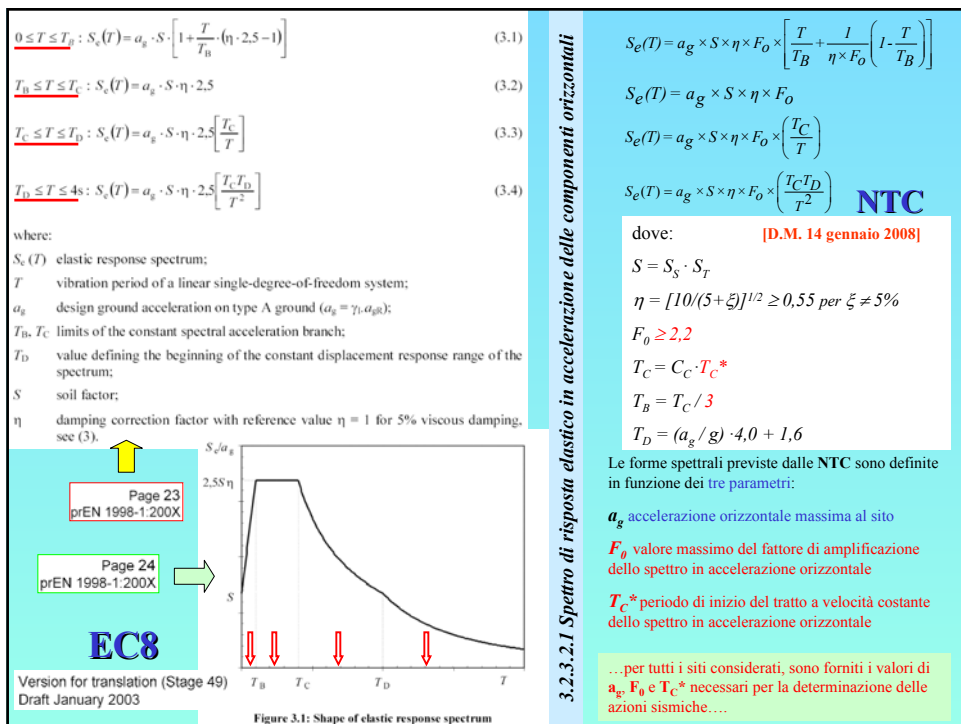
3.2.3.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di a_g variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_v (v. § 2.4 e § 3.2.1).

Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0s. Per strutture con periodi fondamentali superiori lo spettro deve essere definito da apposite analisi ovvero l'azione sismica deve essere descritta mediante accelerogrammi. Analogamente si opera in presenza di sottosuoli di categoria S1 o S2.

SPETTRO DI RISPOSTA





D.M. 14 gennaio 2008

Categoria soffosuolo	S_s	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove S_T assume valore unitario.

Amplificazione stratigrafica

In assenza di studi per valutare la risposta sismica locale (8.7.11.5)

Amplificazione topografica

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Amplificazione stratigrafica

Bozza 27-7-2007

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s [3.2.8]	C_c [3.2.9]
A	1,00	2π
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \times \frac{S_{E,max}}{g} \leq 1,20$	$4,79 \times \left(\frac{S_{E,max}}{S_{E,max}} \right)^{0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \times \frac{S_{E,max}}{g} \leq 1,50$	$3,60 \times \left(\frac{S_{E,max}}{S_{E,max}} \right)^{0,33}$
D	$0,90 \leq 1,90 - 0,75 \times \frac{S_{E,max}}{g} \leq 1,80$	$3,13 \times \left(\frac{S_{E,max}}{S_{E,max}} \right)^{0,50}$
E	$1,00 \leq 1,50 - 0,10 \times \frac{S_{E,max}}{g} \leq 1,60$	$3,46 \times \left(\frac{S_{E,max}}{S_{E,max}} \right)^{0,40}$

Amplificazione stratigrafica

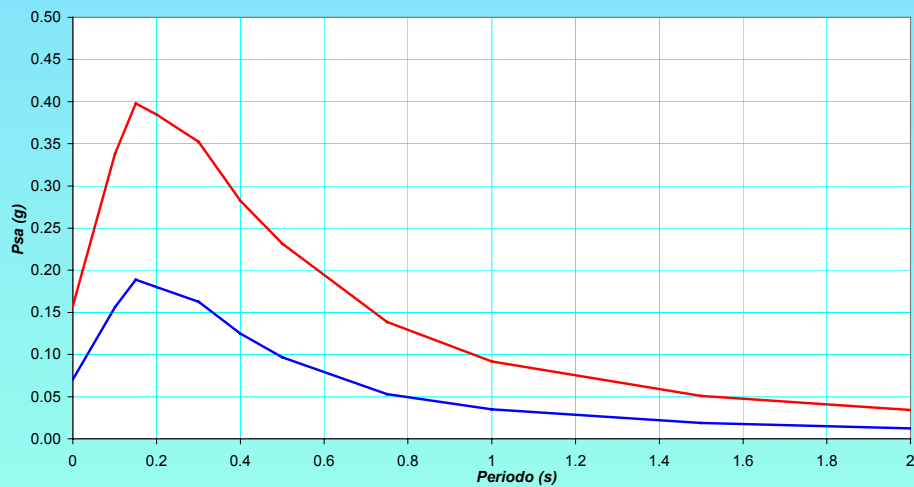
Bozza 24-4-2007

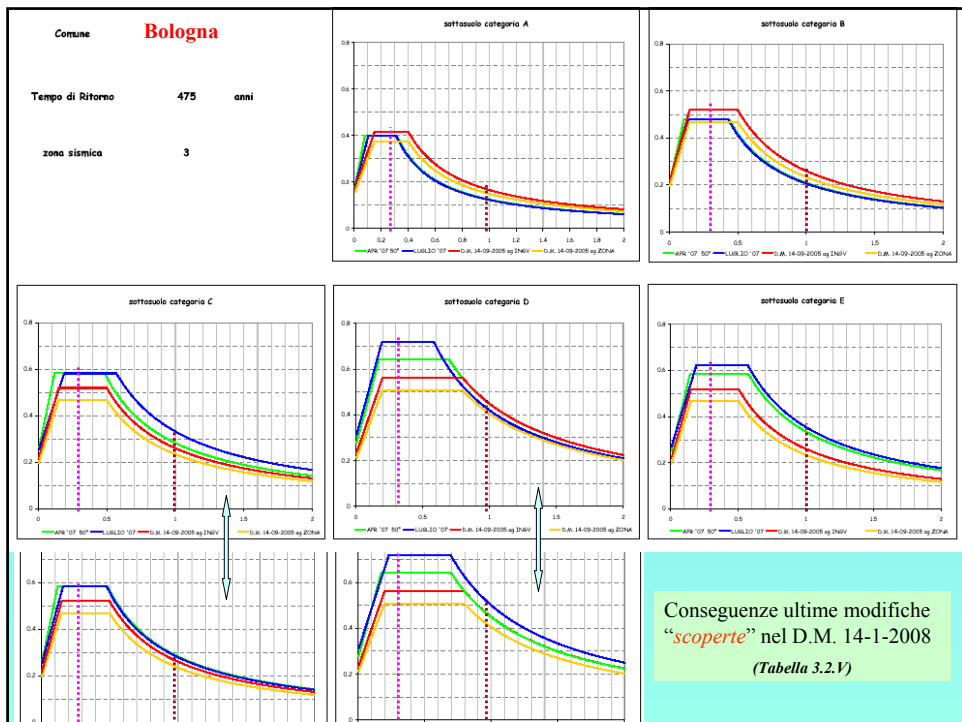
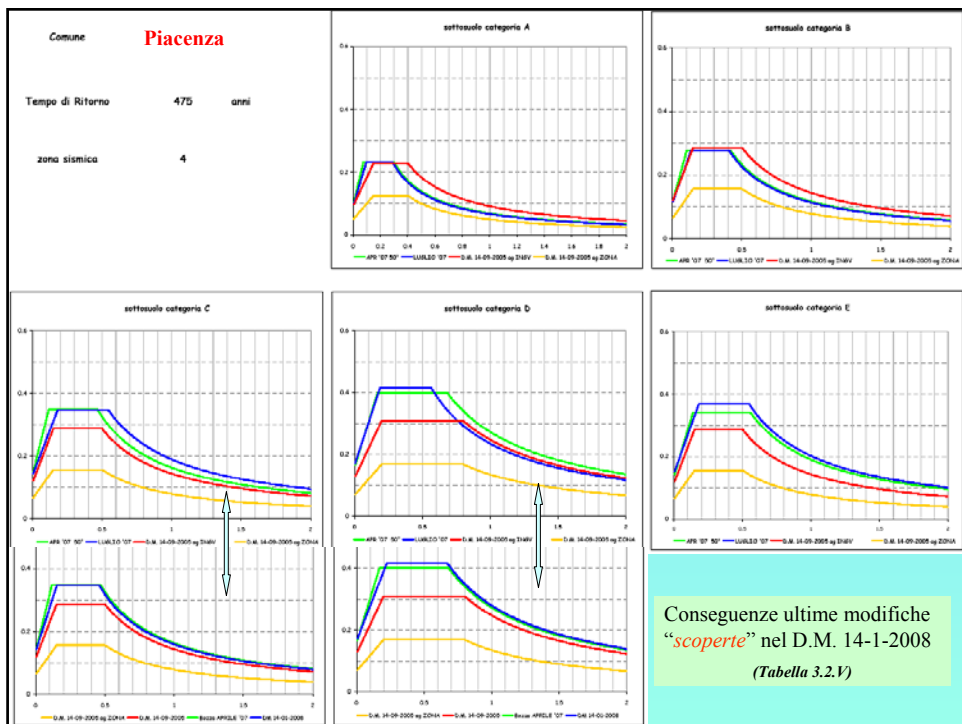
Esempio di spettro isoprobabile

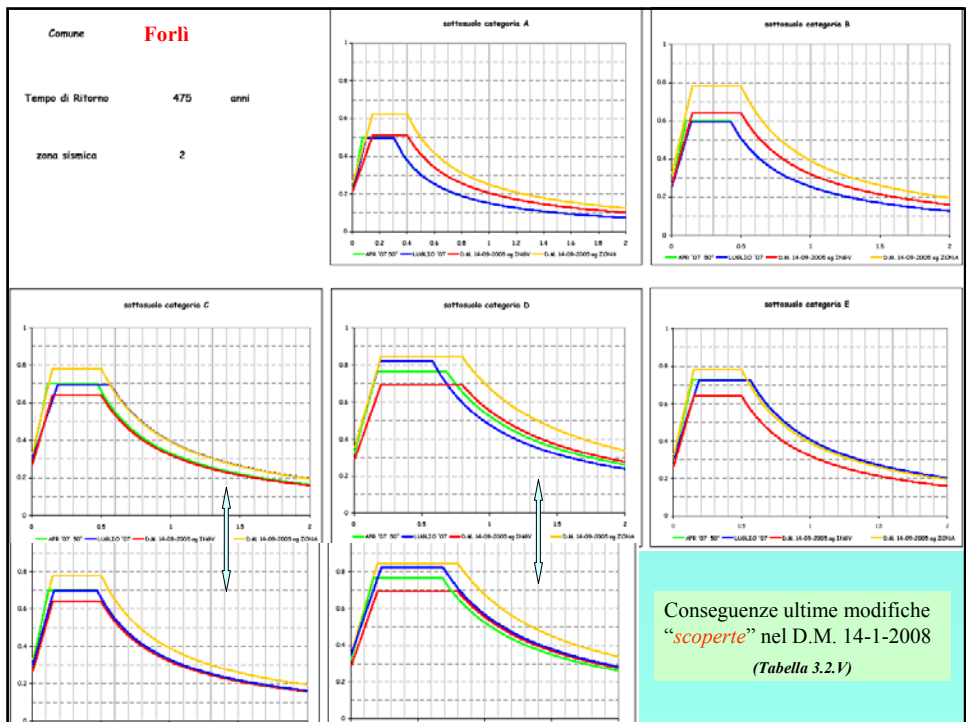
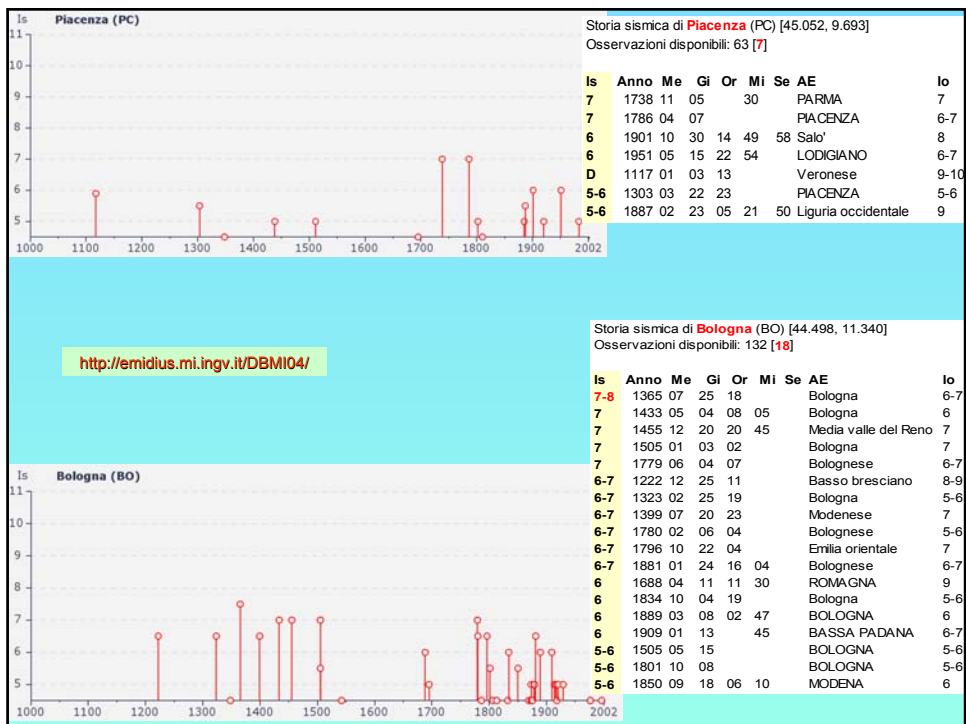
**SPETTRI DI RISPOSTA
IN ACCELERAZIONE - REGGIO NELL'EMILIA**

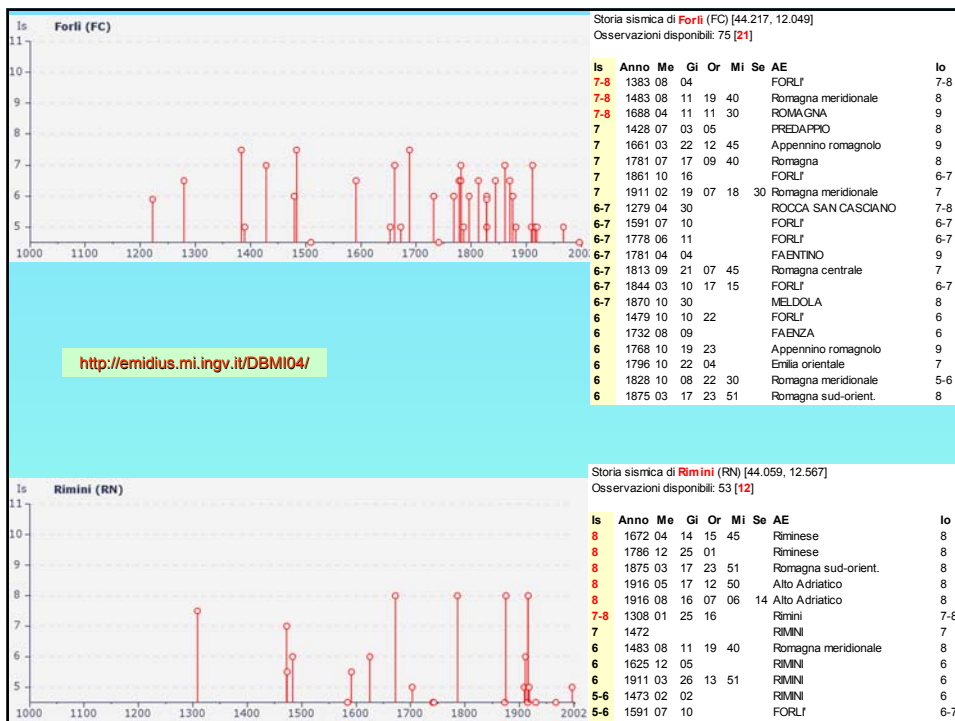
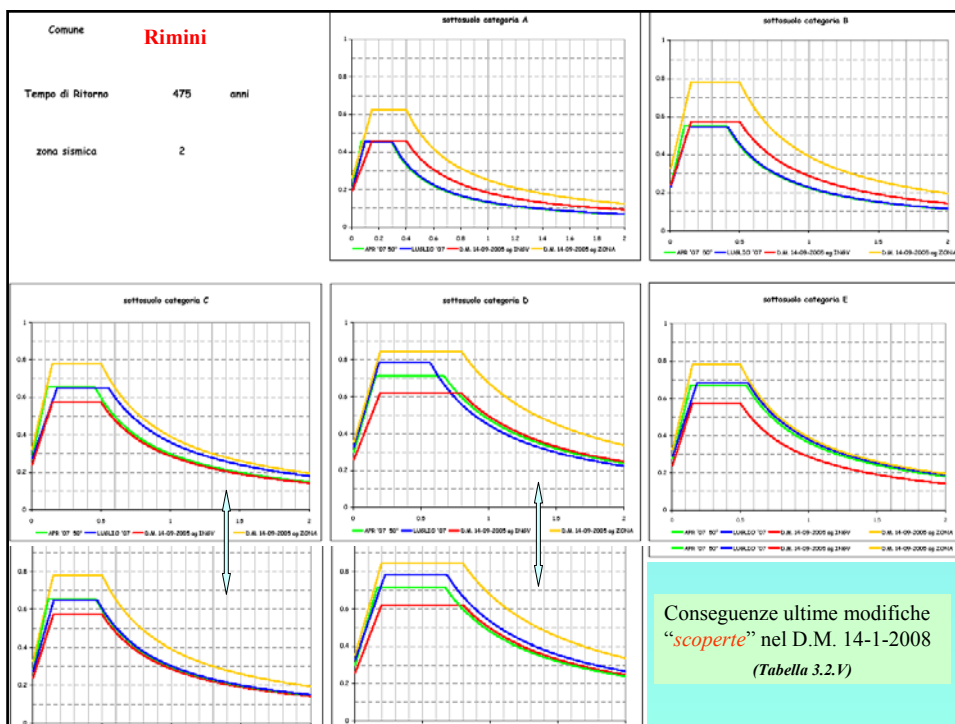
— INGV 72

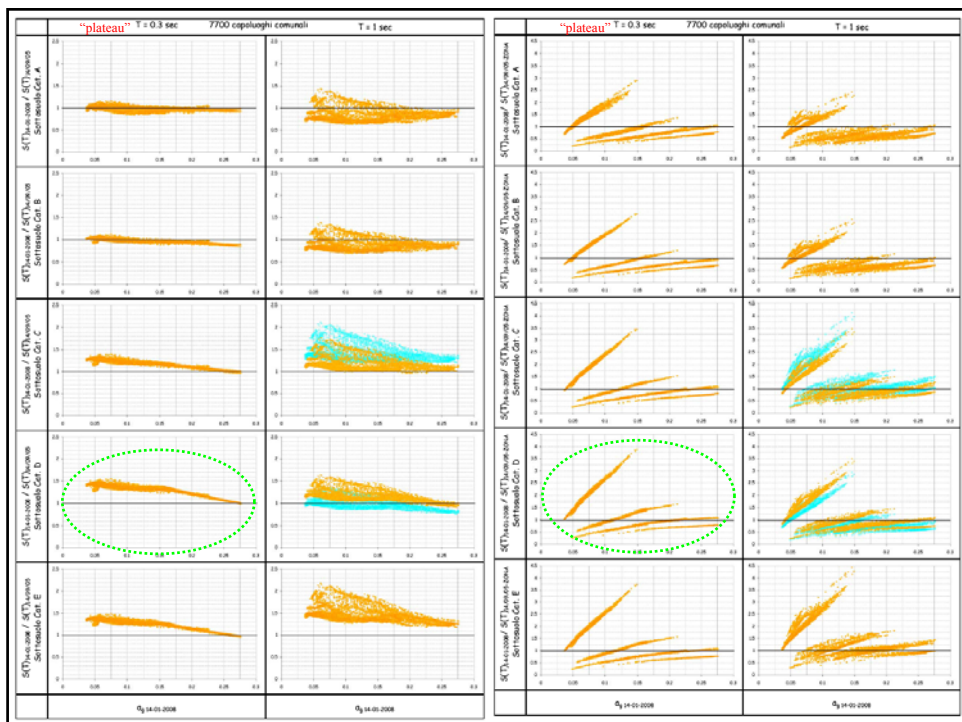
— INGV 475

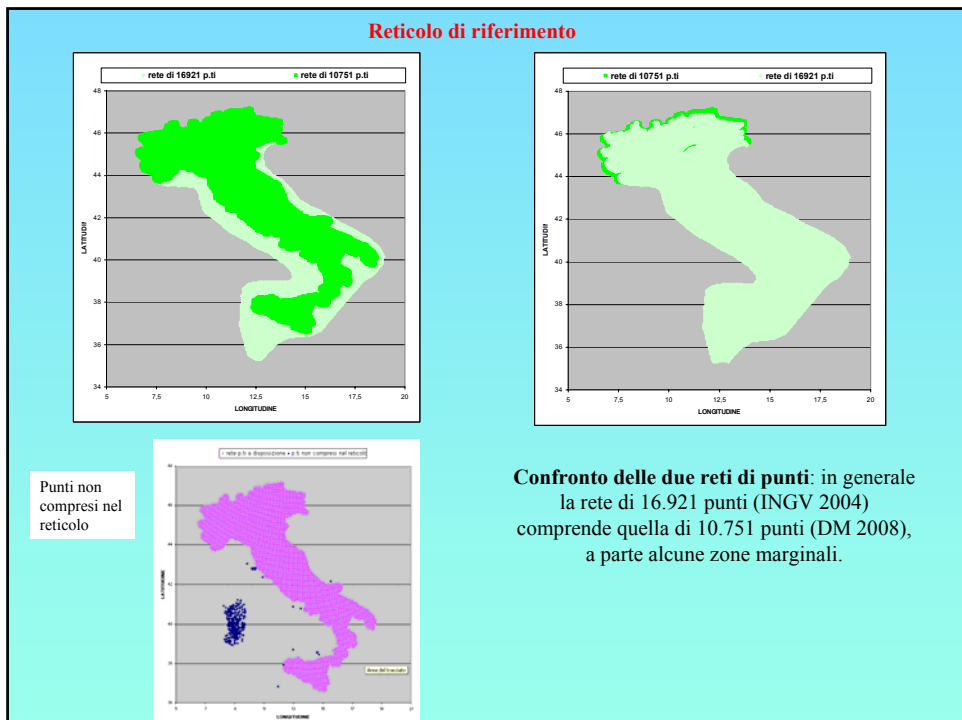
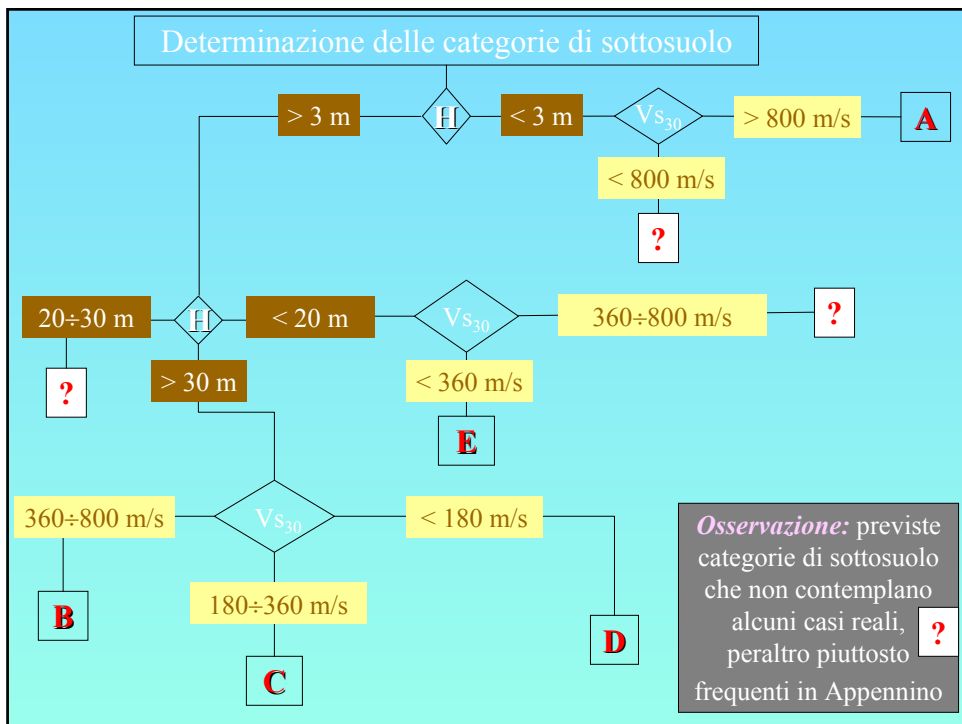




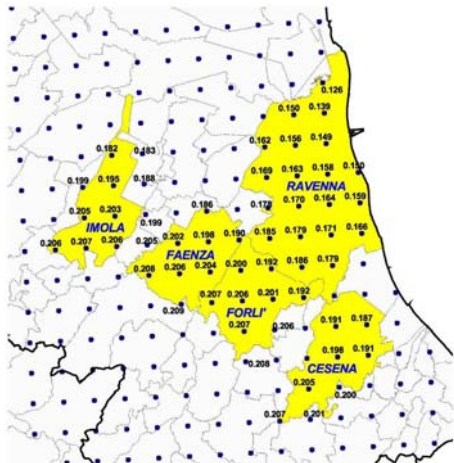








Valori di A_{max} (g) per un periodo di ritorno di 475 anni
(Prob. ecc. 10% in 50 anni)
Pericolosità sismica INGV 2004



Capoluogo	Vertici nel territorio comunale			
$a_{g,475}$	$a_{g,475}$ min	$a_{g,475}$ max	Δ	
IMOLA	0,205	0,182	0,207	0,025
FAENZA	0,206	0,186	0,209	0,023
RAVENNA	0,163	0,126	0,186	0,060
FORLÌ	0,205	0,192	0,207	0,015
CESENA	0,196	0,187	0,207	0,020

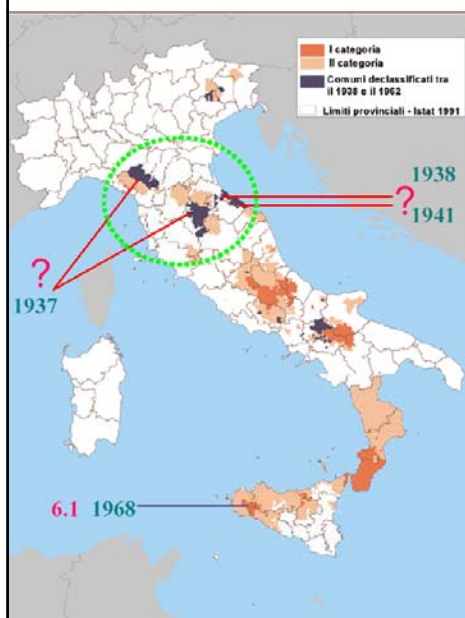
Componente verticale



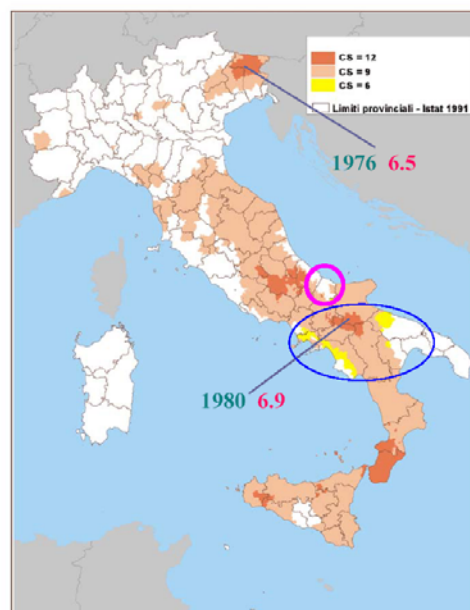
Classificazione sismica

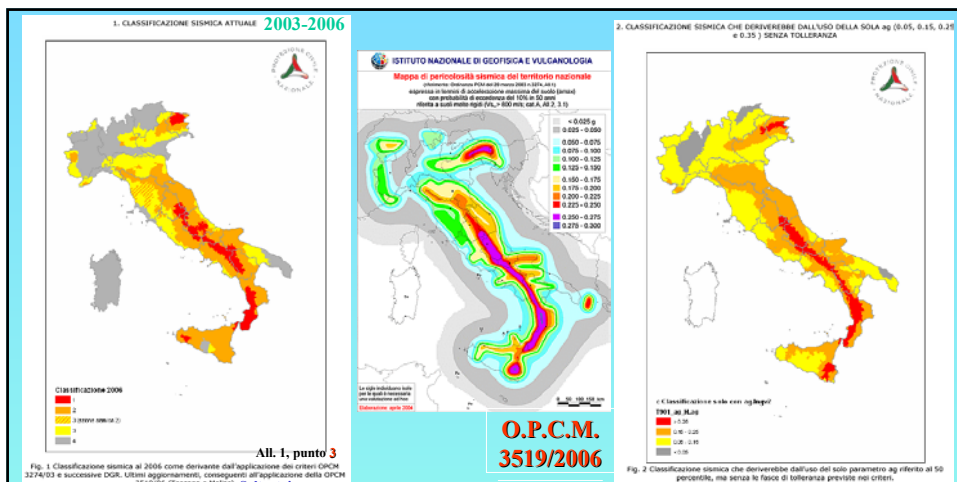
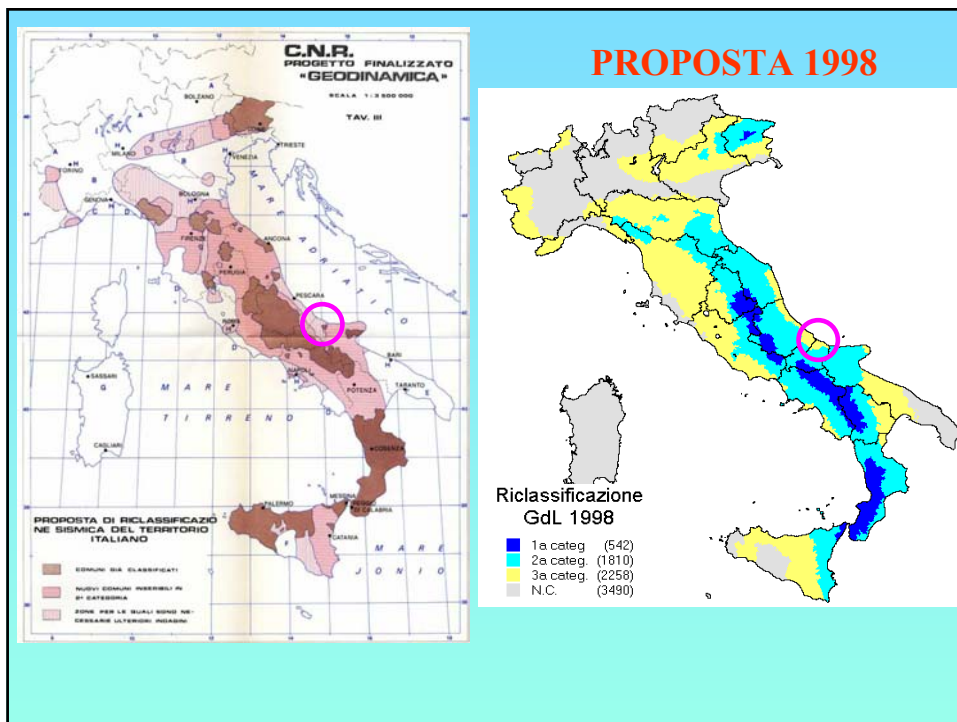
- Un po' di storia
- Dopo NTC 2008

La classificazione alla fine del 1975



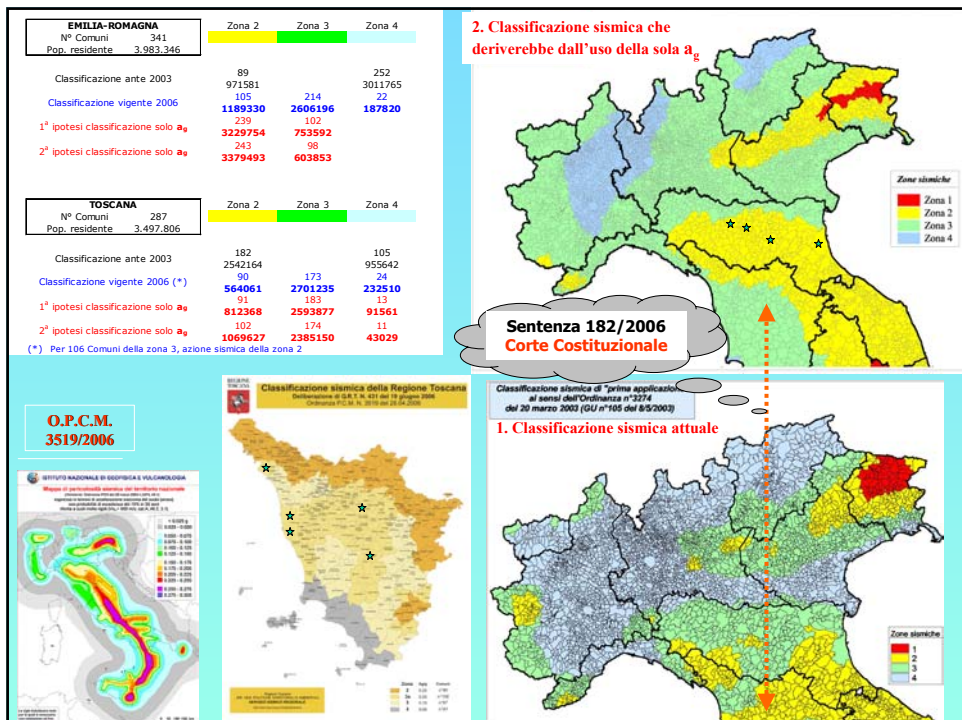
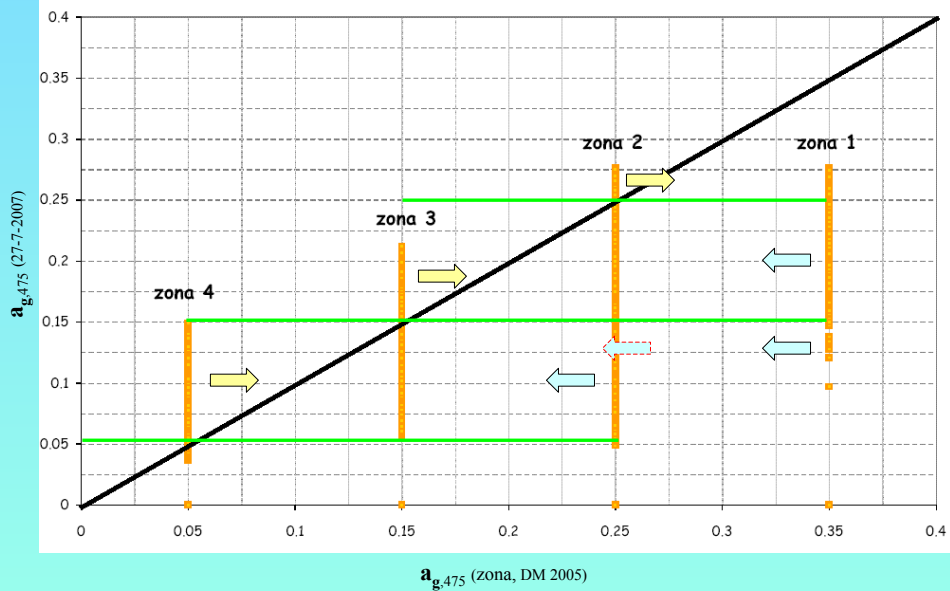
Classificazione 1981÷1984

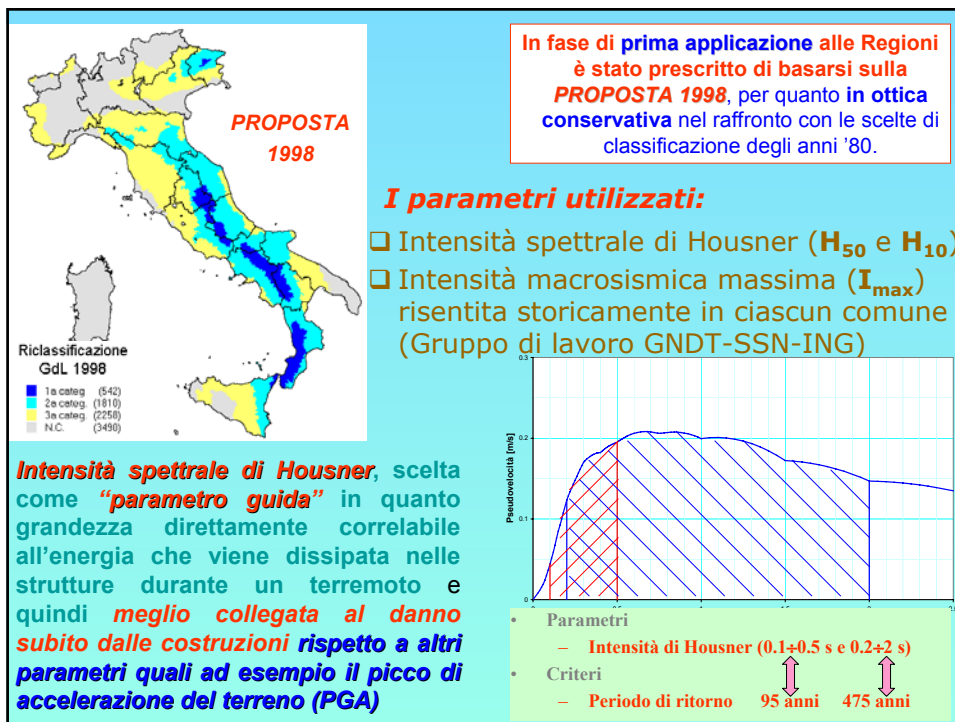




ITALIA (- Sardegna)		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
N° Comuni	7.724								
Pop. residente	55.363.864								
Classificazione ante 2003		368	2499	99	4758	4,8%	32,4%	1,3%	61,6%
		1.636.878	18.368.233	2.914.599	32.444.154	3,0%	33,2%	5,3%	58,6%
Classificazione vigente 2006		725	2238	1650	3111	9,4%	29,0%	21,4%	40,3%
		2.980.241	18.225.896	16.657.584	17.500.143	5,4%	32,9%	30,1%	31,6%
A₀ Ipotesi classificazione solo a₀		575	2390	3601	1158	7,4%	30,9%	46,6%	15,0%
		2.897.765	23.062.325	24.674.867	4.728.907	5,2%	41,7%	44,6%	8,5%

Tutti i capoluoghi comunali (esclusa Sardegna e altre isole minori) 7.700





Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TV	Mas	Das	TS	Msp	Dsp
1971	7	15	1	33	23	Parmense	CFTI	228	80	75	M	44,820	10,350	A	5.61	0.07		5.45	0.10		5.59	0.10
1971	9	25	10	34	5	MAR LIGURE	POS85			60		44,233	8,683		4.65	0.15		4.03	0.22		4.28	0.20
1971	9	29	7	18	52	KLOENTAL	VGL91			70		47,100	9,017		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42
1971	10	4	16	43		NORCIA	DOM	43	65	65		43,083	13,059	A	4.97	0.11		4.51	0.17		4.72	0.16
1971	11	29	18	49	30	MARSICO	POS85			60		40,500	15,800		4.83	0.11		4.30	0.17		4.53	0.16
1971	12	18	6	2	11	FOSSATO	POS85			50		43,317	12,750		4.52	0.20		3.83	0.29		4.09	0.27
1972	1	18	23	26		RIMERA DI PONENTE	DOM	41	65	60		44,203	8,163	A	4.76	0.21		4.19	0.31		4.42	0.29
1972	2	4	2	42	53	Medio Adriatico	CFTI	75	80	75		43,633	13,550	S	5.18	0.09		4.82	0.13		5.01	0.12
1972	2	29	20	54		ADRIATICO MER.	DOM	21	60	65		41,967	15,383	S	4.87	0.24		4.36	0.35		4.58	0.32
1972	6	14	18	55	46	Medio Adriatico	CFTI	17	80	80		43,650	13,600	S	5.40	0.10		5.15	0.15		5.31	0.14
1972	11	30	11	25	32	MEDIO ADRIATICO	POS85					44,000	13,200		4.90	0.24		4.40	0.35		4.62	0.32
1976	5	6	20			FRIULI	DOM	772	95	95		46,241	13,119	A	6.43	0.06		6.43	0.06		6.43	0.06
1976	9	15	9	21	18	Friuli	CFTI	54	85	85		46,250	13,120	A	5.92	0.03		5.91	0.04		5.91	0.04
1980	11	23	18	34	52	Irpina-Basilicata	CFTI	1319	100	100		40,850	15,280	A	6.89	0.04		6.89	0.04		6.89	0.04
1983	11	9	16	29	52	Parmense	CFTI	836	70	65		44,765	10,270	A	5.10	0.18	O	4.99	0.06		5.16	0.05
1987	5	2	20	43	53	REGGIANO	DOM	803	60	60		44,797	10,697	A	5.05	0.07		4.79	0.08		4.98	0.08
1996	10	15	9	55	60	CORREGGIO	INGVAM	135	70	70		44,782	10,683	A	5.44	0.18	O	5.09	0.04		5.26	0.04
1997	9	26	9	40	25	Appennino umbro-marchigiano	CFTI	869	90	85		43,019	12,879	A	6.05	0.18	O	5.95	0.03		5.95	0.03
2000	5	10	16	52	12	APPENNINO FORLIVESE	OFTEP					44,244	11,933		4.90	0.18	O	4.70	0.05		4.90	0.05
2000	6	18	7	42	8	REGGIANO	OFTEP					44,786	10,746		4.46	0.18	O	4.17	0.18		4.41	0.16
2002	10	31	10	33	00	MOLISE	INGVAM	51	85	75		41,694	14,925	A	5.78	0.18	O	5.59	0.03		5.59	0.03

STAZIONI ACCELEROMETRICHE E.N.E.L.:

- Ancona Palombina (12 km da epicentro)
- Ancona Rocca (7 km da epicentro)

PGA N-S

- 0,160 g
- 0,601 g (non corretta)
- 0,334 ÷ 0,445

PGA S-N

- 0,716 g (dato filtrato)
- 0,398 ÷ 0,530

Tolmezzo-Diga PGA = 0,359 g

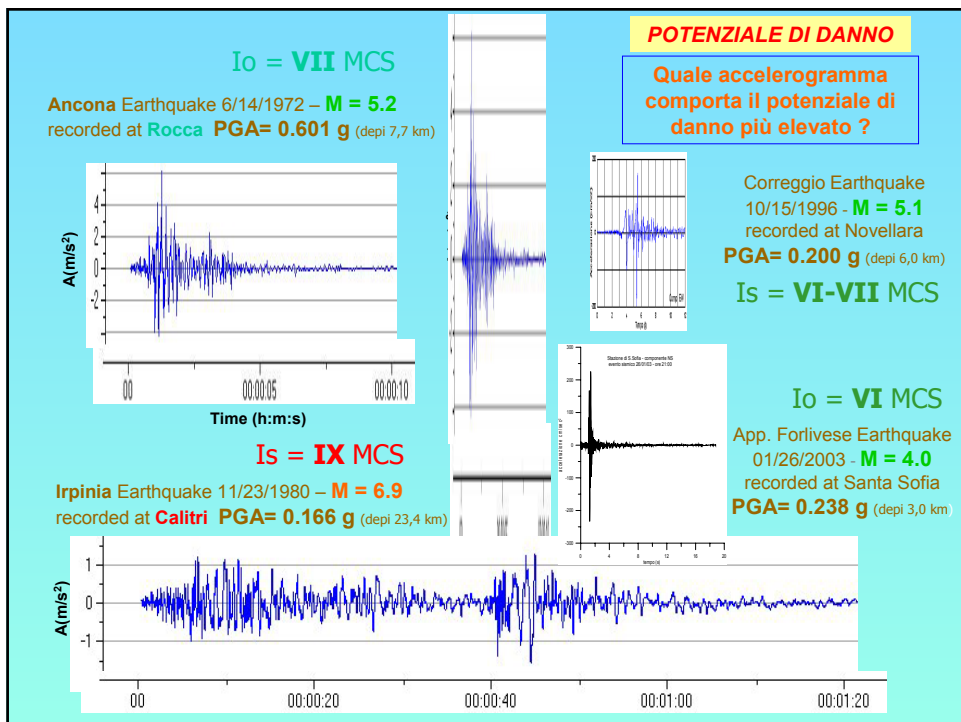
- (depi 25,4 km) suolo A

Calitri PGA = 0,166 g

- (depi 23,4 km) suolo B 0,133 ÷ 0,138

Sturmo PGA = 0,327 g

- (depi 36,2 km)] suolo A



O.P.C.M. n. 3519/2006
Allegato 1: A "Criteri"

O.P.C.M. n. 3274/2003
Allegato 1 - punto 2 "Criteri"

PROPOSTA 27.07.2007

2 Criteri

In relazione alle "Norme tecniche" sono individuate 4 zone, caratterizzate da 4 valori di accelerazione (a_g) orizzontale **massima convenzionale su suolo di tipo A**, ai quali ancorare lo spettro di risposta elastico ("opzionale" DM 2005, NON PIU' in bozze NTC 2007)

a) Ciascuna zona è individuata mediante valori di accelerazione massima del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, secondo lo schema:

~~Le zone 1, 2 e 3 possono essere suddivise in sottozone caratterizzate da valori di a_g intermedi ... e intervallati da valori non minori di 0,025 g.~~

(Ipotesi NON PIU' considerata nella PROPOSTA del 27.07.2007)

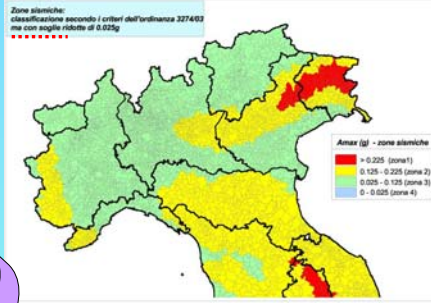
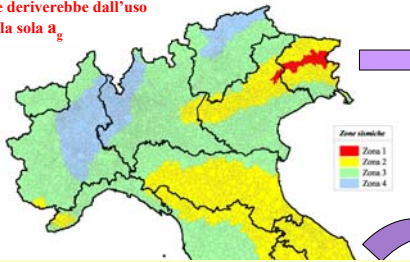
Z O N A	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [$a_{g,475}$]	Grado di sismicità S
1	$> 0,25$ $0,25 < a_g \leq 0,35$ g $a_{g,475} \geq 0,25$ g	$0,35$ $0,35$ g $a_{g,475}$ variabile con s.r.e.	12
2	$0,15+0,25$ $0,15 < a_g \leq 0,25$ g $0,25 > a_{g,475} \geq 0,15$ g	$0,25$ $0,25$ g $a_{g,475}$ variabile con s.r.e.	9
3	$0,05+0,15$ $0,05 < a_g \leq 0,15$ g $0,15 > a_{g,475} \geq 0,05$ g	$0,15$ $0,15$ g $a_{g,475}$ variabile con s.r.e.	6
4	$< 0,05$ $\leq 0,05$ g $a_{g,475} < 0,05$ g	$0,05$ $0,05$ g $a_{g,475}$ variabile con s.r.e.	4

In fase di prima applicazione le Regioni possono:

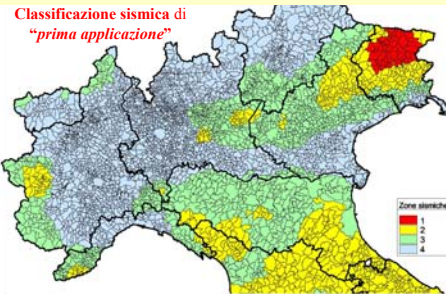
- utilizzare una tolleranza pari a un livello di zona... **MA CON QUALI CRITERI??**

f) L'assegnazione di un territorio ad una delle zone sismiche potrà avvenire, secondo la tabella di cui alla lettera a), con tolleranza di **0,025 g**: la cui adozione può essere giustificata dal confronto con altri parametri di scuotimento.

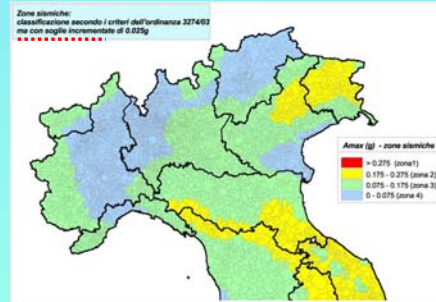
2. Classificazione sismica
che deriverebbe dall'uso
della sola a_g



**Pieno utilizzo - senza giustificazione - della
tolleranza $\pm 0,025 g$, prevista (in modo
facoltativo) dalla **OPCM 3519/06** "Criteri generali
per l'individuazione delle zone sismiche ..."**



Classificazione sismica di
"prima applicazione"



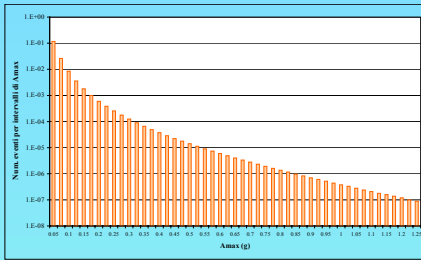
Classificazione sismica - un'ipotesi

Le azioni sismiche sono ormai sganciate dalla
classificazione.

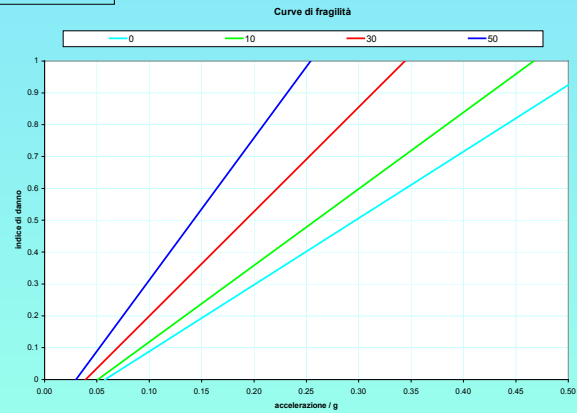
La classificazione ha finalità amministrative e di
programmazione.

Non ha senso classificare in base a a_g con periodo di
ritorno 475 anni; meglio usare misure integrali.

pericolosità



edificio standard
vulnerabilità



Danno medio annuo (%) per edificio standard $I_v = 30$

