



REGIONE
MARCHE

REGIONE MARCHE

Dipartimento per le Politiche Integrate
di Sicurezza e per la Protezione Civile



Corso di formazione sulle specifiche tecniche di MS
per i professionisti incaricati - Ancona, 13.04.12

Esperienze pregresse di MS e illustrazione degli ICMS

Marco Mucciarelli
Università della Basilicata

“Le regole per la microzonazione
devono essere semplici,
altrimenti i professionisti
non le capiscono”
Anonimo Italiano

“As simple as possible,
as complicated as necessary”
John Adams

National probabilistic seismic hazard assessment for Canada:
basis for the 4th Generation (2005) and prognosis for the 5th generation (circa 2015) –
Workshop EARTHQUAKE AND SHAKING PROBABILITIES:HELPING SOCIETY TO MAKE THE
RIGHT CHOICE, Erice, 18-24 October 2006

Gli studi di microzonazione
svolti nella Regione Marche
tra il 1997 ed il 2007
sono stati molto utili
per la costruzione degli
Indirizzi e Criteri di
Microzonazione Sismica

Attività svolte dal terremoto del 1997 ad oggi:

Microzonazione sismica di Fabriano [1998-1999]

Microzonazione di Cagli (PU), Serra de'Conti (AN), Treia (MC)
e Offida (AP) [2000-2002]

Microzonazione di Senigallia +

Studio delle sorgenti sismogenetiche potenzialmente
pericolose e degli effetti attesi a seguito di eventi sismici
lungo la fascia costiera marchigiana [2003-2005]

Progetti coordinati da GNDT prima e INGV poi, con partecipazione di Università ed altri
Enti di ricerca

Le microzonazioni di dettaglio comprendono:

Rilievo geologico 1:2000

Sondaggi geognostici

Prove in foro (D-H, C-H, SPT)

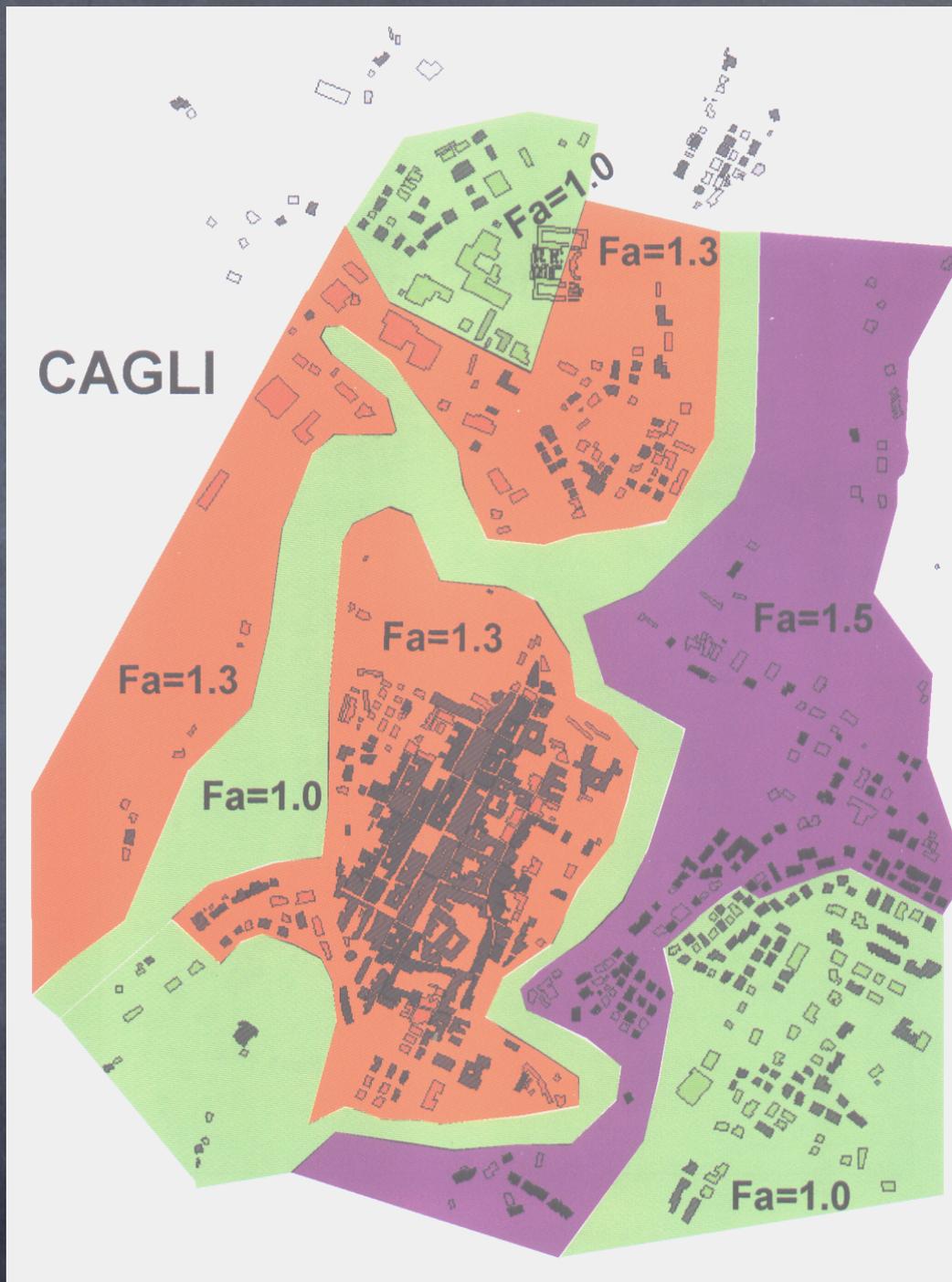
Prove geotecniche di laboratorio

Prove geofisiche di superficie (HVSR, GET, ESAC, NASW)

Registrazione ed elaborazione dati sismometrici

Modellazione numerica (da 1-d a 3-d)

Valutazione per comparti della vulnerabilità sismica



La mappa di Cagliari, ancora espressa in termini di coefficiente fondazionale

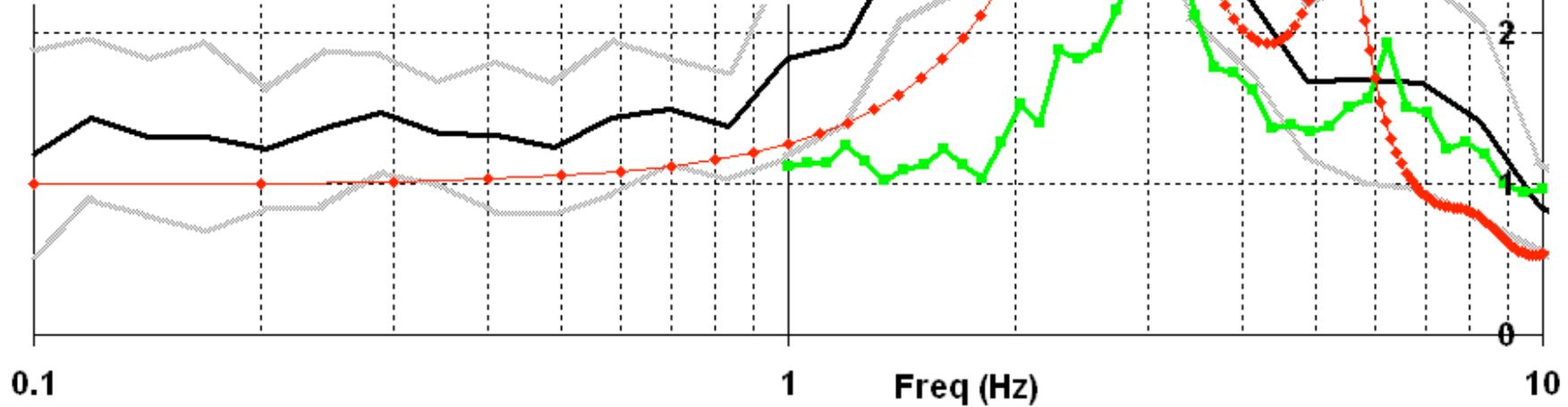
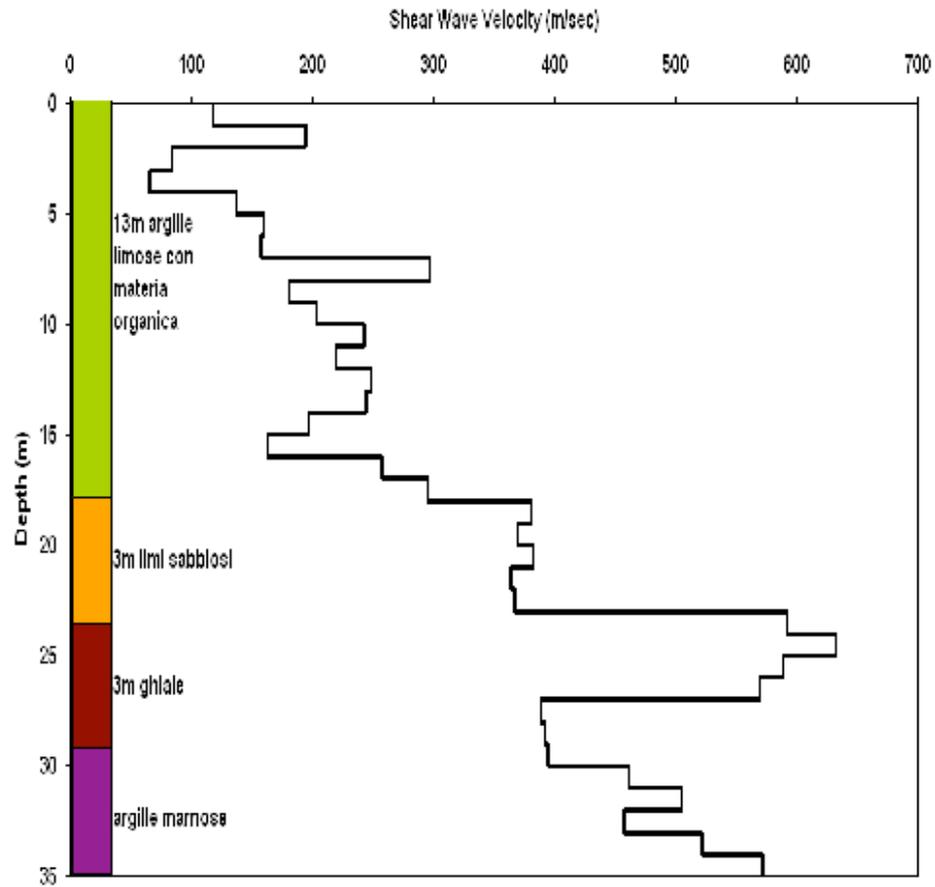
La microzonazione di Senigallia ha introdotto due novità:

1) è servita per calibrare gli studi sulla sorgente sismica responsabile del terremoto del 1930, presa a campione dei possibili eventi lungo la fascia costiera

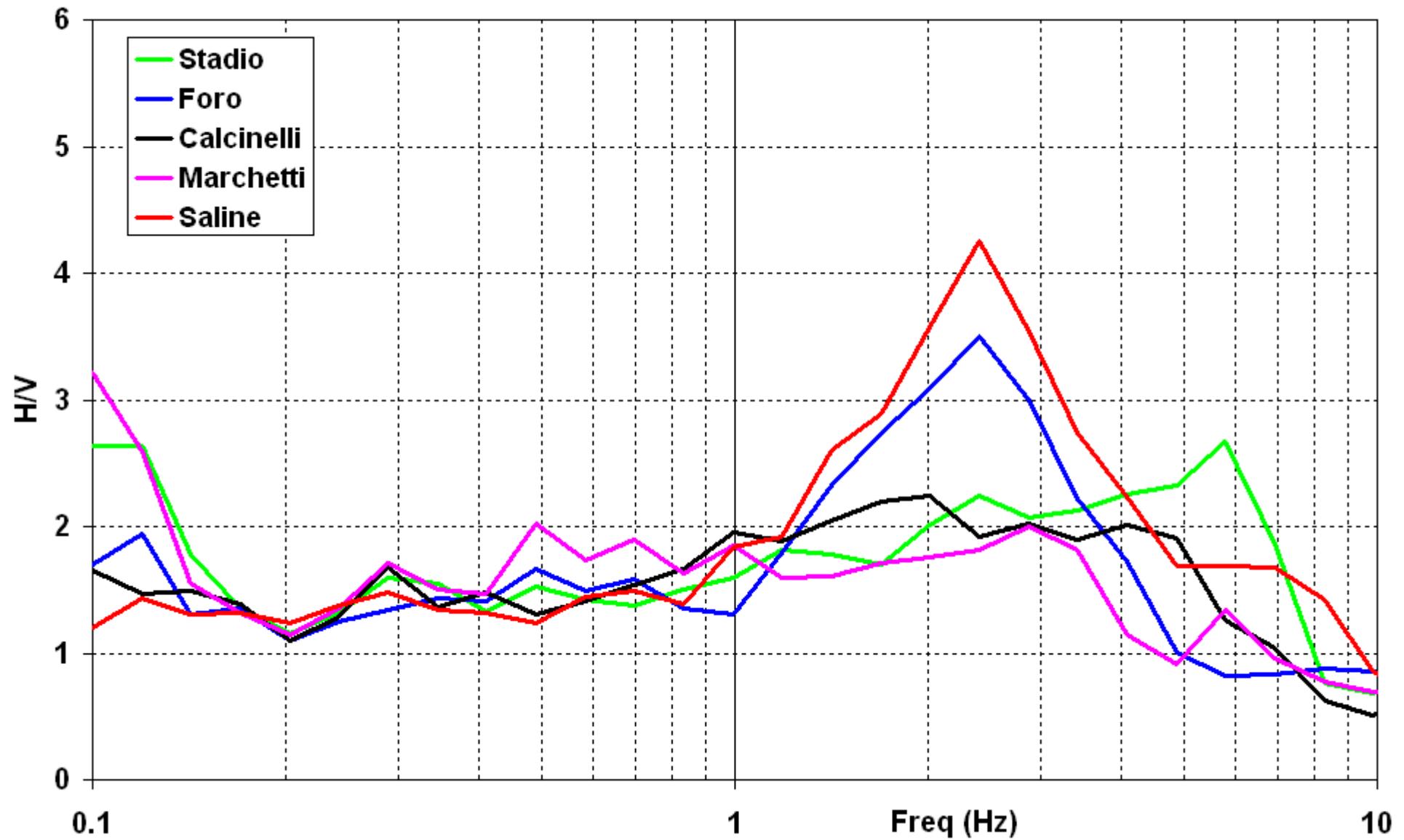
2) si sono effettuate misure di vibrazione ambientale su edifici rappresentativi delle principali categorie tipologiche, al fine di individuare possibili fenomeni di risonanza

(U.O. Partecipanti : INGV, INOGS, CNR-IMAA, Università di Camerino, La Sapienza, Firenze, Siena e Basilicata

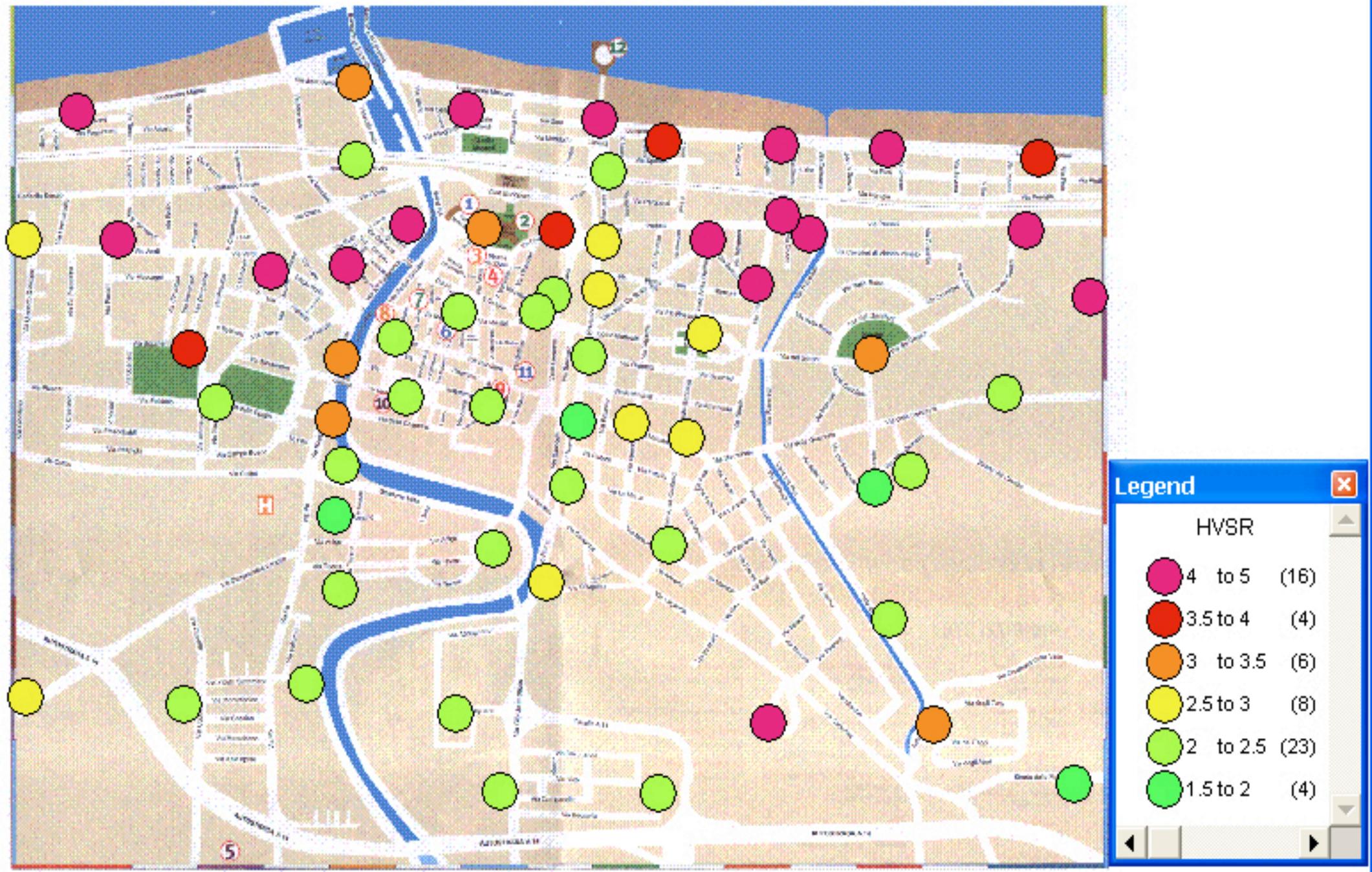
LOCALITA' SALINE



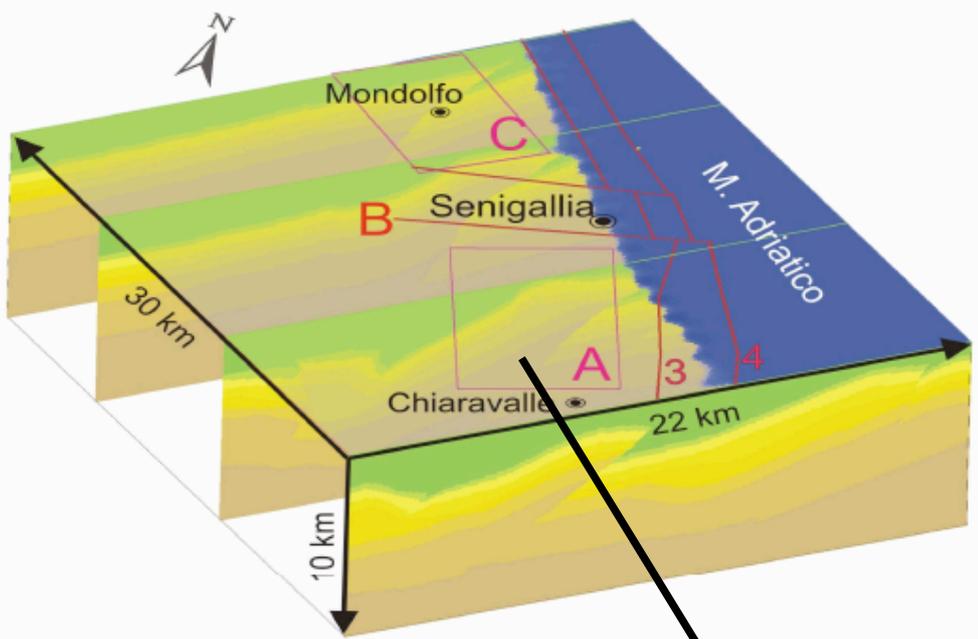
Amplificazioni da terremoti in siti con Vs30 = cat. C



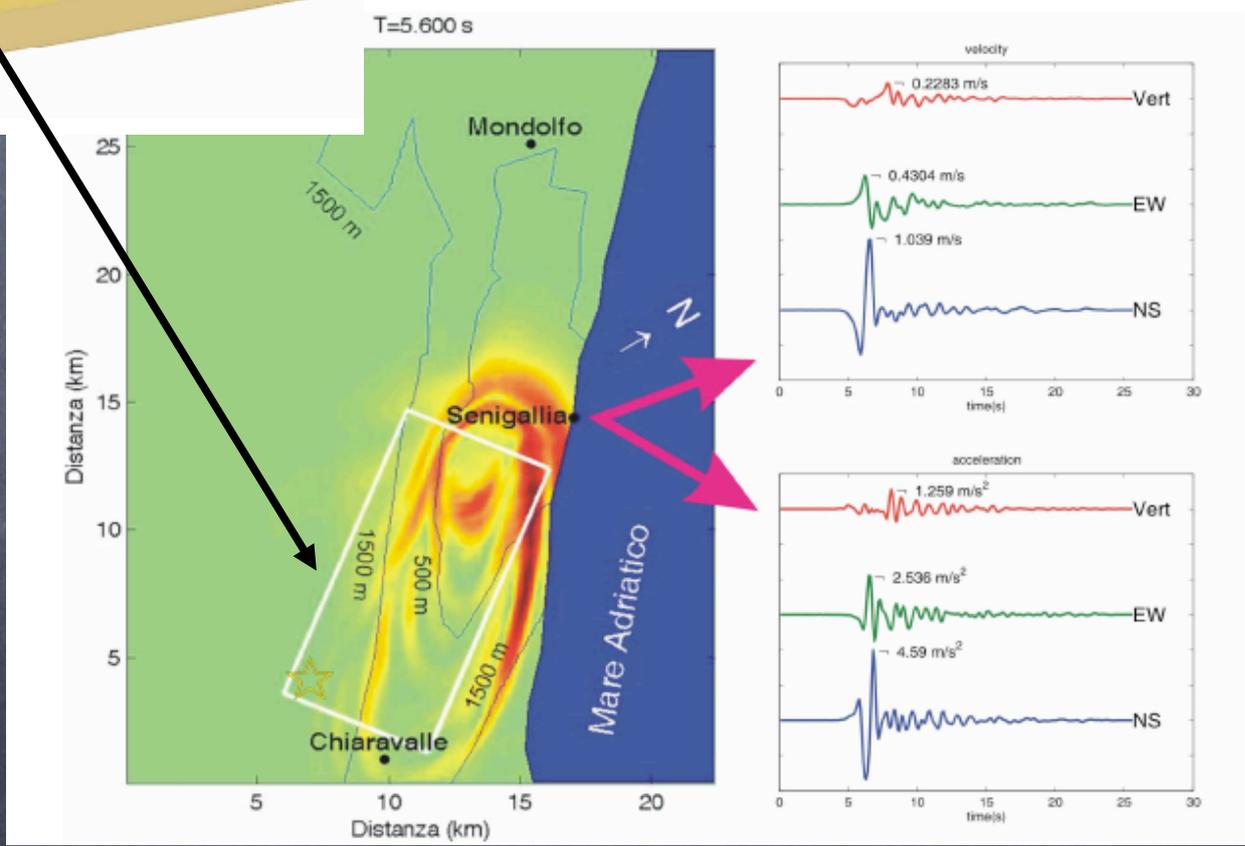
Estensione areale mediante HVSR dell'individuazione di siti con evidente frequenza risonante



Modellazione 3-d del campo d'onda (a cura di)



Selezione del
meccanismo di
sorgente che
meglio riproduce
l'evento del 1930



Modello Pergalani et al., 1999

The spectral intensities were computed for the following seismic motions:

1. SI (input), spectral intensity of each reference spectrum;
2. SI (output), spectral intensity of each computed amplification spectrum;
3. SI (code), spectral intensity of the Italian code spectrum for the second seismic category zones.

Then, three coefficients were defined on the basis of the following ratios:

$$Fa = \frac{SI(\text{output})}{SI(\text{input})} \quad (2)$$

is the amplification coefficient pertaining to local site conditions;

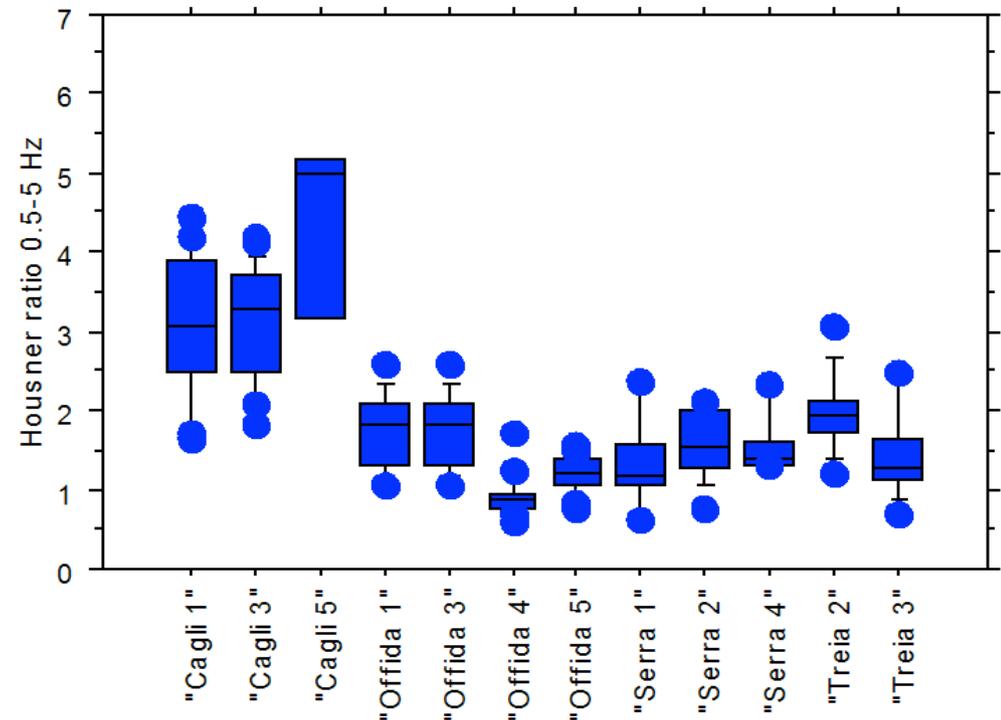
$$Fb = \frac{SI(\text{input})}{SI(\text{code})} \quad (3)$$

is the amplification coefficient which states the relation between seismic hazard for reference site conditions (rock or stiff soil) and the seismic protection level imposed by the Italian seismic code, for the second category zone, in absence of site amplifications; and

$$A = \frac{SI(\text{output})}{SI(\text{code})} = Fa Fb \quad (4)$$

is the amplification coefficient, accounting for both the site effects and the seismic hazard variability.

Osservazione Mucciarelli e Tiberi Eds., 2002



Quale parametro
usare per esprimere
l'amplificazione?

E' sempre stata data molta importanza al coinvolgimento delle municipalità ed alla comunicazione dei risultati



Gli studi nelle Marche hanno contribuito a porre il problema della probabilità di osservare forti effetti di sito



13th World Conference on Earthquake Engineering
Vancouver, B.C., Canada
August 1-6, 2004
Paper No. 45

THE HVSR TECHNIQUE FROM MICROTREMOR TO STRONG MOTION: EMPIRICAL AND STATISTICAL CONSIDERATIONS

Marco MUCCIARELLI, Maria Rosaria GALLIPOLI¹

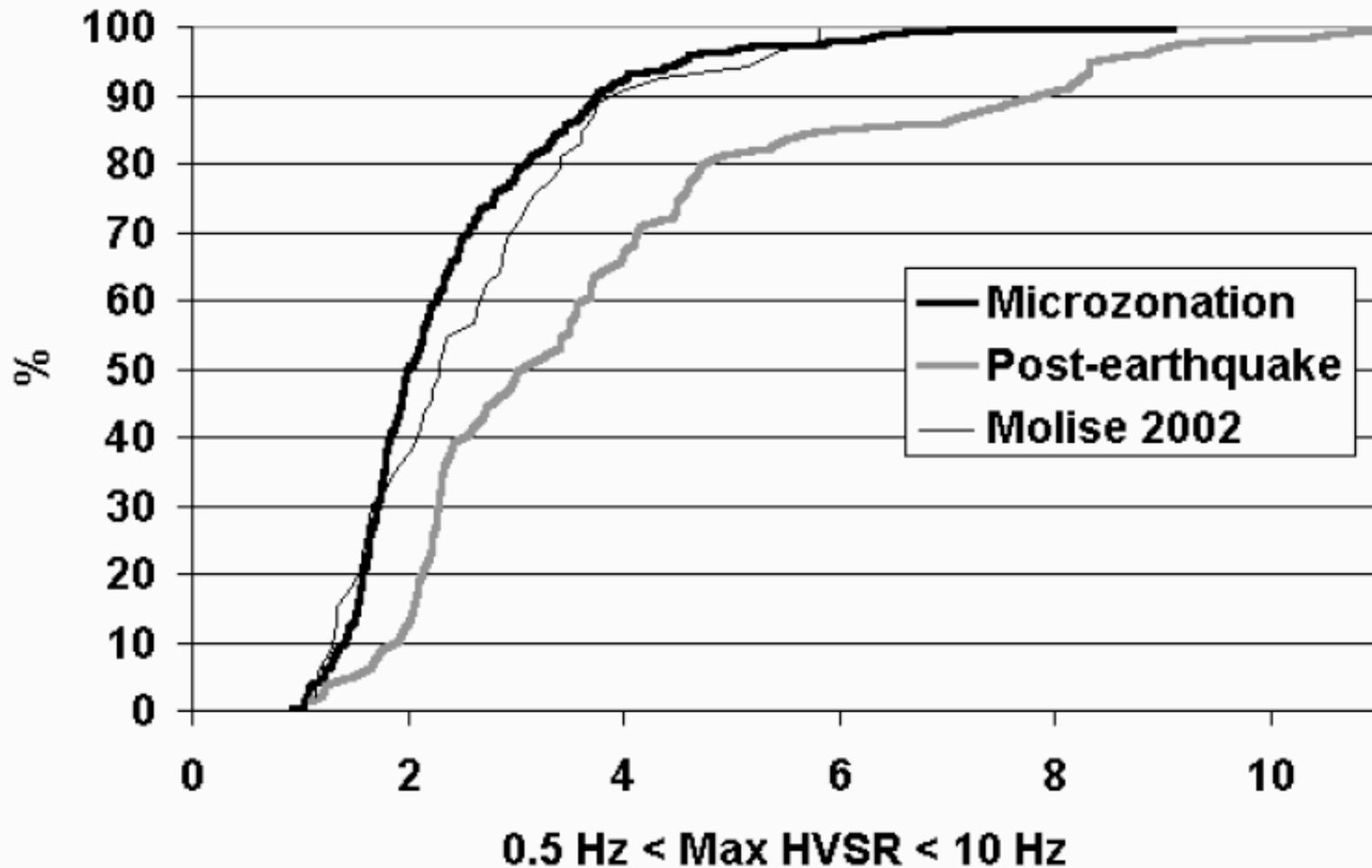


Fig. 6. Comparison between the CDFs of different sets of HVSR, as a function of the largest value observed in the frequency range 0.5-10 Hz.

Gli studi della Regione Marche hanno contribuito agli ICMS sottolineando:

- 1) l'importanza di un rilievo geologico di dettaglio ad-hoc
- 2) l'importanza della frequenza di risonanza di un sito
- 3) l'ambiguità di parametri tipo Vs30
- 4) la sostanziale identità tra terremoti e rumore sismico
- 5) la possibilità di avere norme autoctone e non necessariamente copiate dall'estero o NTC
- 5) la necessità della diffusione e pubblicità dei risultati

Come nascono gli ICMS?

NEHRP-UBC sono criteri condivisi da professionisti ed accademia che diventano cogenti quando un ente li adotta nella propria giurisdizione

NTC08 nascono come legge dello stato redatta da un gruppo di anonimi consulenti del Ministero

Gli Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica sono "internazionali" dal punto di vista della sequenza "prima si discutono, poi chi vuole li adotta" e nella idea di una continua ed aperta revisione

Ai fini della prevenzione sismica e della valutazione del rischio sismico, la microzonazione sismica è uno strumento utile per il governo del territorio, per la progettazione e per la pianificazione per l'emergenza.

La microzonazione sismica ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (scala comunale o sub comunale) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture.

In sostanza, lo studio di MS viene sintetizzato in una carta del territorio nella quale sono indicate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- le zone in cui il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- le zone in cui sono presenti o suscettibili di attivazione fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.)

In funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi gli studi di MS possono essere effettuati a vari livelli di approfondimento, con complessità ed impegno crescenti, passando dal livello 1 fino al livello 3.

- il livello 1 è un livello propedeutico ai veri e propri studi di MS , in quanto consiste (**prevalentemente**) in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto alle fenomenologie sopra descritte;
- il livello 2 introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee, utilizzando allo scopo ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce la Carta di microzonazione sismica;
- il livello 3 restituisce una Carta di microzonazione sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

Nella pianificazione territoriale, in funzione delle varie scale e dei vari livelli di intervento, gli studi di MS saranno condotti su quelle aree per le quali le condizioni normative consentono o prevedono l'uso a scopo edificatorio o per infrastrutture, o la loro potenziale trasformazione a tali fini, o prevedono l'uso ai fini di protezione civile.

Gli studi di MS sono di fondamentale importanza nella pianificazione al fine di:

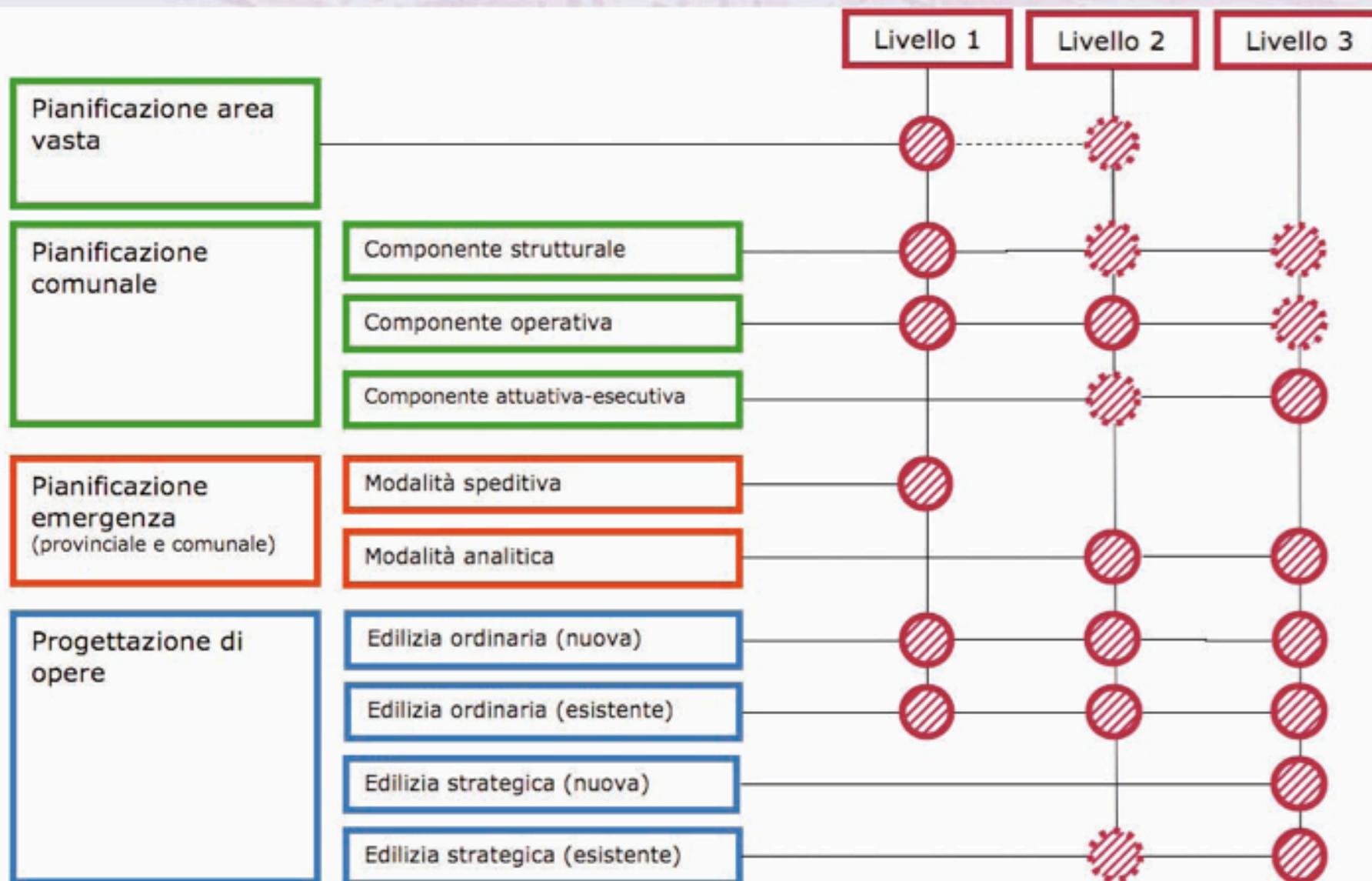
- orientare la scelta di aree per nuovi insediamenti;
- definire gli interventi ammissibili in una data area;
- programmare le indagini e i livelli di approfondimento;
- stabilire orientamenti e modalità di intervento nelle aree urbanizzate;
- definire priorità di intervento.

Nella pianificazione d'emergenza sia di livello comunale che provinciale, gli studi di MS consentono una migliore e consapevole individuazione degli elementi strategici di un piano di emergenza e in generale delle risorse di protezione civile. La conoscenza dei possibili effetti locali indotti da un evento sismico su un territorio contribuisce a:

- scegliere aree e strutture di emergenza ed edifici strategici in zone stabili;
- individuare i tratti "critici" delle infrastrutture viarie e di servizio e le opere rilevanti, in caso di collasso, per le quali potrebbero essere necessarie specifiche valutazioni di sicurezza.



Utilizzazione studi di MS



Microzonazione per l'emergenza in Abruzzo

La protezione civile

Rischi

Atti e documenti

Comunicazione e media

Home > Comunicazione e media > Pubblicazioni

Pubblicazioni

Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana



Autore: Gruppo di Lavoro MS-AQ (2010)

Editore: Regione Abruzzo - Dipartimento della Protezione Civile

Lingua: italiana

Pagine: 796 (3 volumi e dvd)

Anno di pubblicazione: 2010

Disponibile: solo in formato pdf on line

Allegati

 (6968 Kb) Parte I (Geologia e pericolosità sismica dell'area aquilana) e II (Gli studi di microzonazione sismica)

 (15275 Kb) Parte III (La microzonazione sismica delle Macroaree 1-6)

 (15 Kb) Errata corrige tabelle 1.8 e 2.2 parte III, pp. 54 e 83

 (15329 Kb) Parte III (La microzonazione sismica delle Macroaree 7-12)

 (17871 Kb) Parte IV (Microzonazione sismica e pianificazione territoriale: Barisciano, Fagnano Alto, Fossa Goriano Sicoli, L'Aquila)

Attualmente il gruppo di lavoro sulla microzonazione si interroga su alcuni quesiti:

1) Faglie attive e capaci

2) Definizione della soglia (attualmente 15°) oltre la quale è necessario aggiungere l'amplificazione topografica a quella litostratigrafica

3) Zone definite stabili secondo misure di rumore (H/V), che non mostrano un profilo di velocità caratteristico di un substrato rigido

4) Valutazione della RSL quando il basamento sismico è molto profondo (200-300 m o oltre)

5) Uso di accelerogrammi artificiali e naturali nelle analisi di RSL o nel livello 3 di MS

6) Profili di velocità delle onde di taglio che mostrano una o più inversioni con la profondità

7) Revisione delle legende delle carte di MS