



Convegno  
Microzonazione sismica, uno strumento consolidato per la riduzione del rischio  
L'esperienza della Regione Emilia-Romagna

Bologna, 19 aprile 2012

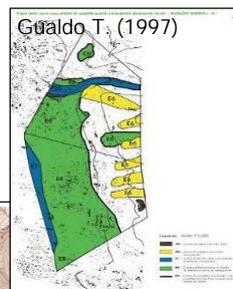
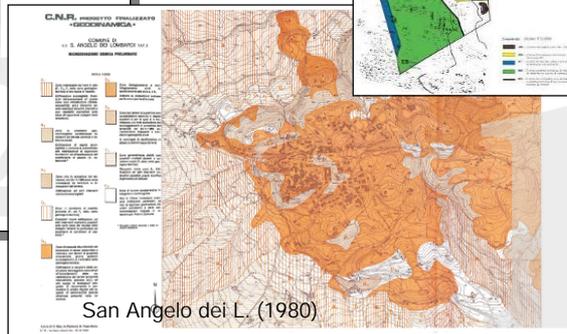
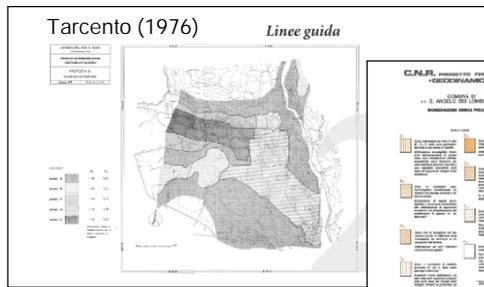
## Aggiornamenti e prospettive di lavoro per gli "Indirizzi e criteri di microzonazione sismica"

G. Naso  
Dipartimento della Protezione Civile  
Uff. Rischio sismico e vulcanico



## La microzonazione sismica prima del 2008

- MS dopo evento sismico
- No standard per indagini e risultati
- No standard cartografici e di archiviazione
- No applicazioni

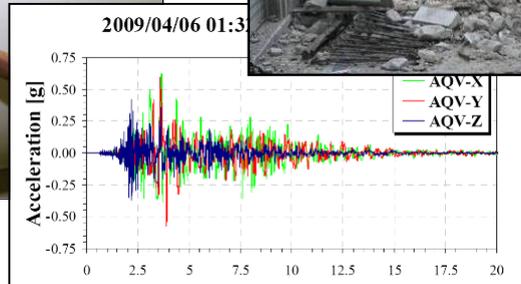
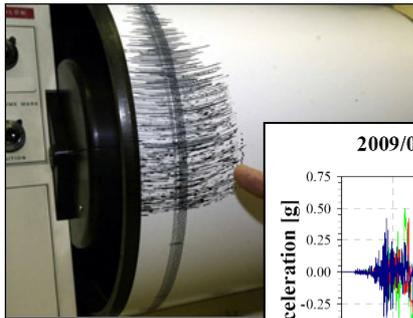






## Il terremoto aquilano del 2009

- 6 aprile 2009, terremoto dell'Aquila
- Maggio 2009, iniziano i lavori per la microzonazione sismica delle aree più danneggiate



## Il terremoto aquilano del 2009

- Sono stati analizzati i Comuni che hanno subito un'intensità macrosismica di almeno VII grado della scala MCS
- Il coordinamento del gruppo di lavoro è affidato al Dipartimento della Protezione Civile e alla Regione Abruzzo
- I lavori, iniziati all'inizio di maggio, si concludono il 30 settembre, solo 6 mesi dopo l'evento
- A gennaio 2010 sono disponibili in rete le cartografie di livello 1 e 3 (ICMS, 2008)
- Il costo dell'operazione è stata di circa 400.000 euro che hanno finanziato le perforazioni
- Tutte le università, gli enti di ricerca, le Regioni e le Provincie hanno contribuito a costo zero



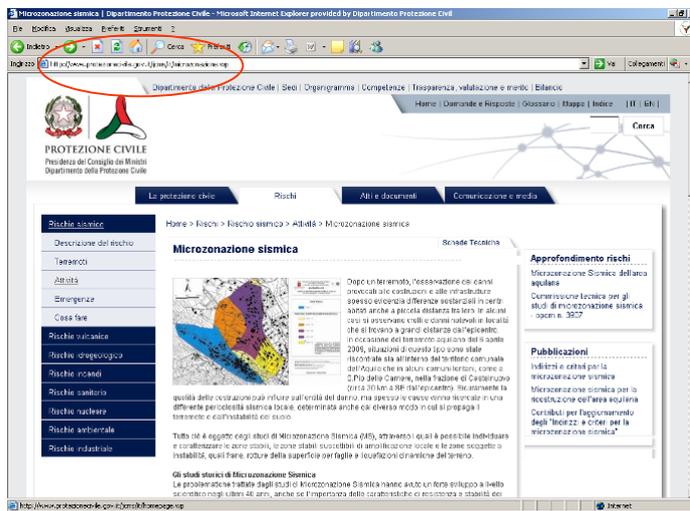
## Il terremoto aquilano del 2009

- Prima applicazione estensiva degli ICMS2008



## Sito WEB del DPC

- Possibilità di consultazione dei documenti fondamentali sulla MS in Italia





## Sito WEB del DPC

- Contributi per l'aggiornamento degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" (2008)



- **Ridefinizione del livello 1** di MS e dei metodi per la definizione della qualità dei risultati;
- Valutazione degli standard di esecuzione e dell'efficacia in vari contesti geologico-tecnici delle **indagini di sismica attiva e passiva** (Down Hole, MASW, SASW, ESAC, sismica a rifrazione, Re.Mi., rumore ambientale);
- **Integrazione delle indagini** standard con altri tipi di indagini (es. gravimetria);
- Valutazione e ridefinizione dei **fattori di amplificazione** in termini di accelerazione e velocità (FA e FV);
- Utilizzo della **MS di livello 3** come strumento discriminante per l'uso dei metodi semplificati (confronta cap. 3.2.2 delle NTC, 2008) o studi di risposta sismica locale (confronta cap. 7.11.3 delle NTC, 2008);
- Scelta di parametri efficaci per la **caratterizzazione dei suoli con i metodi semplificati**;
- Predisposizione di **standard di archiviazione** informatica.



## Gruppo di lavoro per la MS

- Il DPC ha istituito un Gruppo di consulenti sulla microzonazione sismica che, a titolo gratuito, potrà essere utilizzato sia per consultazioni tecnico scientifiche in condizioni ordinarie, sia per indagini sul campo in fase emergenziale

MOD. 3

REGOLAMENTO (P.C.N. 198)

REPERTORIO N. 3258 del 1 LUG. 2011

Presidenza del Consiglio dei Ministri

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

**Decreto**

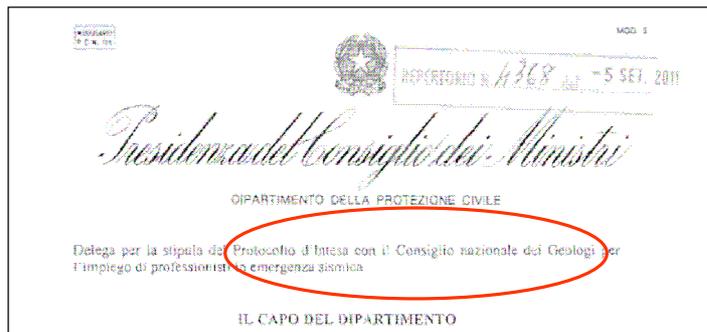
Istituzione del Gruppo di lavoro microzonazione sismica a supporto, nell'ordinario e in emergenza, del Direttore dell'ufficio Rischio sismico e vulcanico

IL CAPO DEL DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE



## Protocollo d'intesa con il CNG

- A supporto delle attività di indagine geologica e geofisica in emergenza, è stato anche sottoscritto un Protocollo d'Intesa con il Consiglio Nazionale dei Geologi per l'impiego, su base volontaria, di professionisti formati sulle problematiche sismiche tra le quali la microzonazione sismica



## (Decreto-legge 28/4/09. n. 39) Legge n 24/6/09. n. 77

- Dopo il terremoto in Abruzzo del 6 aprile 2009 è stato emanato un nuovo provvedimento per dare maggiore impulso alla prevenzione sismica
- L'articolo 11 del decreto legge n. 39 del 28 aprile 2009 prevede che siano finanziati interventi per la prevenzione del rischio sismico su tutto il territorio nazionale e stanziati 965 milioni di euro in 7 anni
- L'attuazione dell'art. 11 è affidata al Dipartimento della Protezione Civile e regolata attraverso ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri



## Ulteriori processi virtuosi

- Le attività istituzionali e tecniche intraprese negli ultimi 3 anni hanno anche portato a:
  - Intensa e fattiva collaborazione tra lo Stato (DPC) e le Regioni e Province autonome (ICMS08 e terremoto aquilano)
  - Istituzione di un metodo di lavoro tra esperti di diversa estrazione tecnico-scientifica (ICMS08, terremoto aquilano, Gruppo di lavoro\_MS)
  - Innesco di processi virtuosi di prevenzione per la pianificazione territoriale, per le norme costruttive e per l'emergenza (Art. 11)
  - Coinvolgimento e arricchimento culturale di professionisti geologi, ingegneri e architetti (Corsi e seminari a livello nazionale e regionale, accordi quadro con ordini professionali)
  - Definizione di standard cartografici (Standard informatici per Art. 11)



## 2012 - Aggiornamenti e integrazioni

- Dopo l'esperienza aquilana, a 4 anni dalla pubblicazione degli "Indirizzi e criteri di Microzonazione Sismica", è stata fortemente auspicata da parte di Regioni, enti di ricerca ed esperti una rivisitazione e integrazione del documento.
- Gruppi di lavoro di consulenti istruiscono proposte su vari temi tecnico-scientifici
- I documenti prodotti saranno proposti per l'approvazione alla Commissione tecnica per la MS e alle Regioni



## MSvsNTC: Posizione del problema

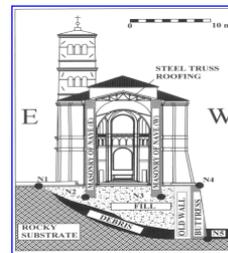
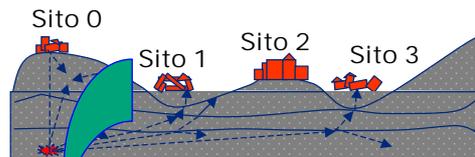
- L'unica differenza sostanziale risulta essere la **grandezza dell'area da investigare** (microzona o area interessata da fondazioni dell'edificio).
- Anche se le **NTC08** si attuano in fase di **progettazione** quando è conosciuto il punto preciso di indagine e il tipo di opera e la **MS** si utilizza soprattutto per la **pianificazione** di un'area, **in sostanza gli studi esprimono la stessa cosa**

Ø Microzonazione sismica

Scala locale  
(pianificazione)

Ø Progettazione antisismica

Scala di manufatto (progettazione)



## Altri temi su cui si sta lavorando

### 1) Faglie attive e capaci

Metodologie di indagine: costi e benefici. Risultati attesi. Utilizzo dei risultati piani negli strumenti di governo del territorio. Indirizzi per le fasi di studio, per la pianificazione e per la progettazione.

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

Il 15° di inclinazione di un rilievo (al di sopra dei quali si dovrebbero verificare effetti legati alla topografia) appaiono essere troppo penalizzanti a livello pratico applicativo.

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

Se nell'ambito degli studi di livello 1 vengono individuate delle zone nelle quali secondo misure di *noise* il rapporto H/V non presenta picchi fondamentali (andamento della curva HVSR essenzialmente piatto), pur risultando il valore medio di  $V_s$  minore di 800 m/s, come si deve procedere? È possibile considerare stabili tali zone?

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

Profondità molto grandi del basamento sismico pongono essenzialmente 2 problemi nella valutazione della RSL:

- l'attenuazione del segnale sismico dal basamento alla superficie smette di essere trascurabile;
- le curve di degrado ricavate in laboratorio su campioni confinati a pressione atmosferica possono non essere più rappresentative delle modalità di deformazione in profondità. Cosa si propone di usare in tali circostanze?

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

I risultati delle analisi di modellazione numerica mono e bi-dimensionali mostrano solo modeste differenze a seconda che vengano utilizzati, come input, accelerogrammi naturali o artificiali. Inoltre, tali differenze avrebbero un'entità trascurabile rispetto alle incertezze insite in tutti gli altri parametri in gioco.

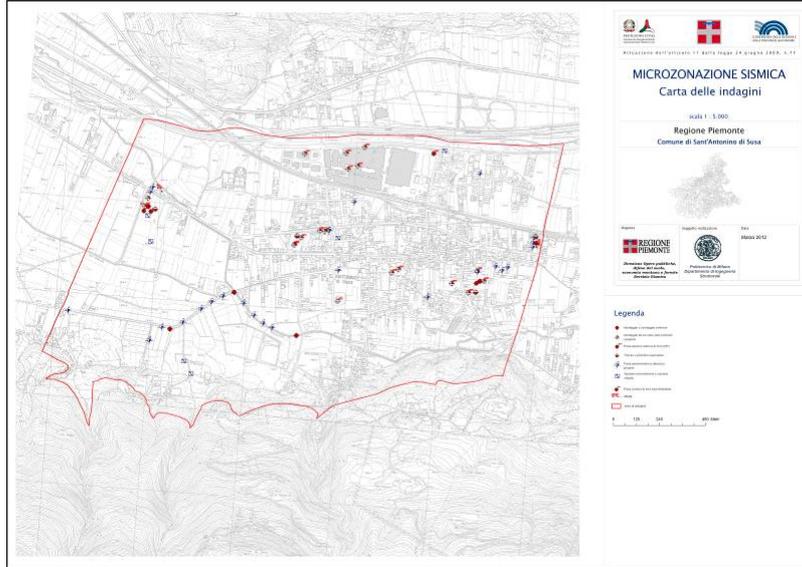
#### **6) Profili di velocità delle onde di taglio che mostrano una o più inversioni con la profondità**

In successioni costituite da alternanze di orizzonti più o meno rigidi talvolta si osservano inversioni di  $V_s$  tra orizzonti rigidi (o soffici) e i sottostanti orizzonti meno rigidi (o più rigidi); quando diventano significative tali inversioni? E' possibile indicare una o più soglie, sulla base dei rapporti tra spessori e  $V_s$  dei corpi rigidi (o soffici) e quelli al contorno, oltre le quali non e' più idonea un'analisi di livello 2?

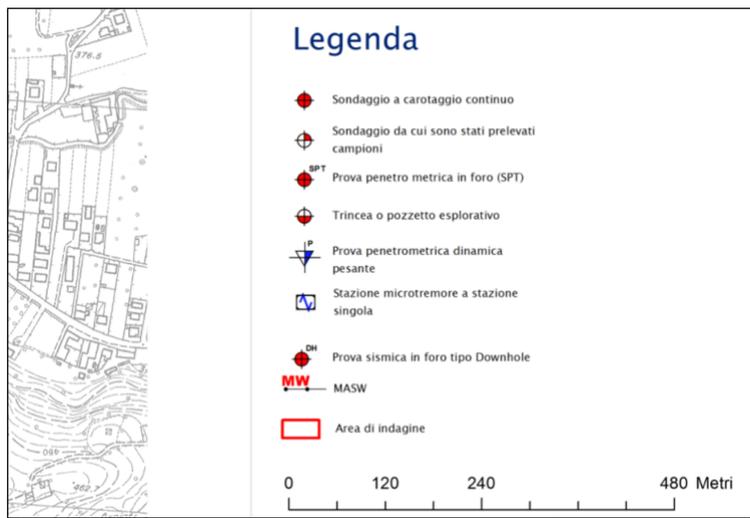
#### **7) Revisione delle legende delle carte di MS**

Le legende delle carte di MS sono troppo articolate e la leggibilità delle carte alle quali sono correlate è molto complicata. Si richiede una semplificazione.

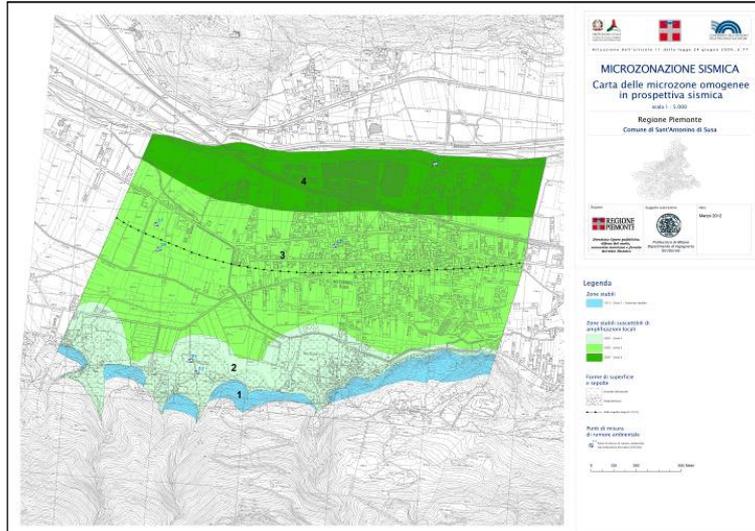
## Esempio di layout: Carta indagini



## Legenda



## Esempio di layout: Carta MS livello 1



Attuazione dell'articolo 11 dalla legge 24 giugno 2009, n.77

## MICROZONAZIONE SISMICA

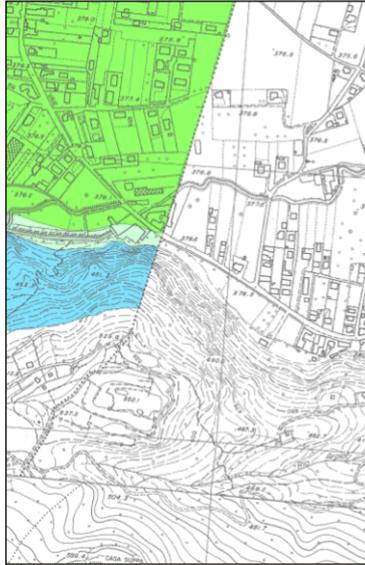
### Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

scala 1 : 5.000

Regione Piemonte  
Comune di Sant'Antonino di Susa



Regione	Soggetto realizzatore	Data
 <b>REGIONE PIEMONTE</b> Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste Servizio Sismico	 Politecnico di Milano Dipartimento di Ingegneria Strutturale	Marzo 2012



### Legenda

#### Zone stabili

1012 - Zona 1 - Substrato lapideo

#### Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

2002 - Zona 2

2003 - Zona 3

2003 - Zona 4

#### Forme di superficie e sepolti

Conoide alluvionale

Falda detritica

Valle sepolta larga ( $C < 0.25$ )

#### Punti di misura di rumore ambientale

Punto di misura di rumore ambientale con indicazione del valore di  $R0$  (dB)

GRAZIE !

