

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa



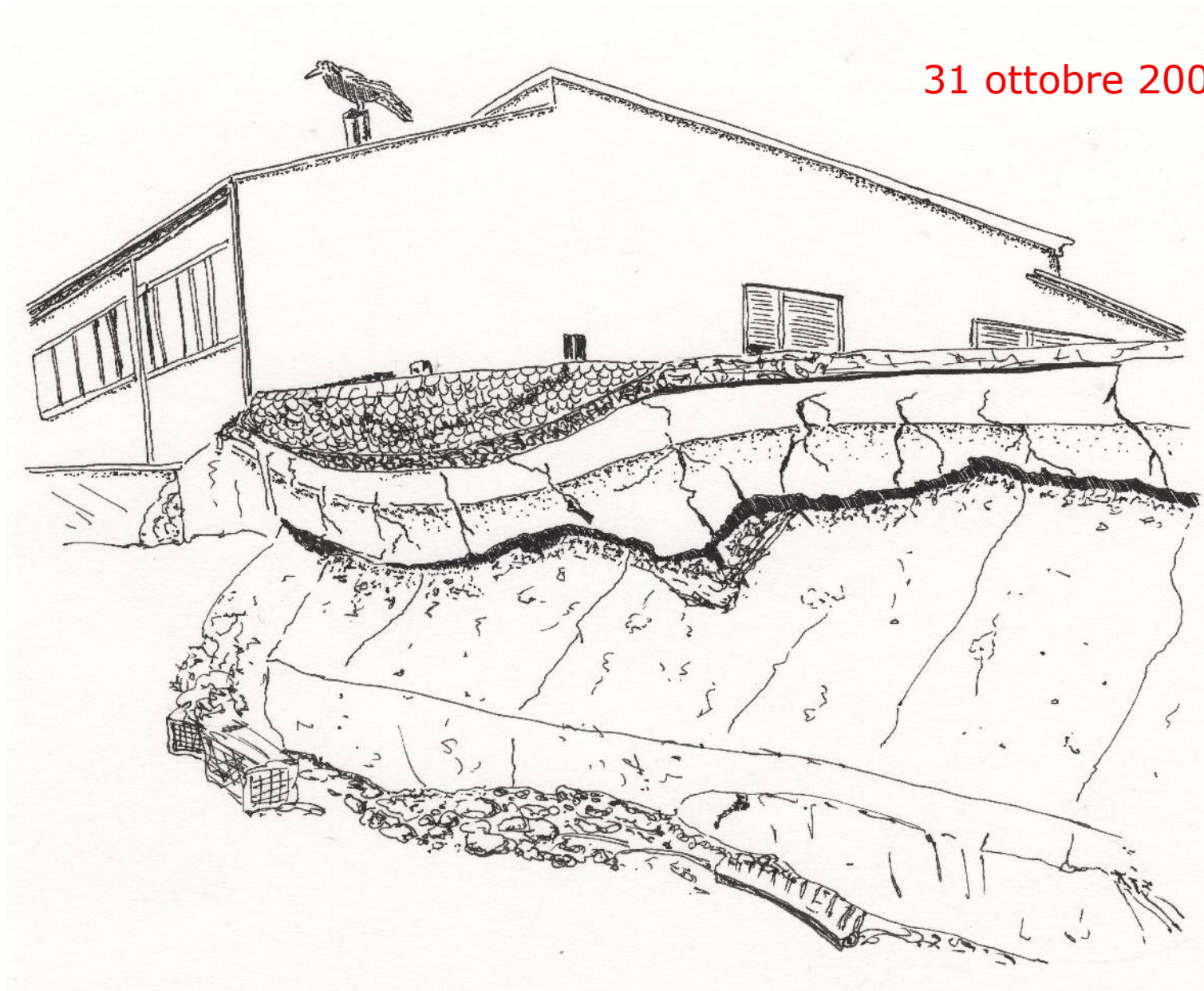
Genio Civile di Massa Carrara – Paolo Cortopassi

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

31 ottobre 2002

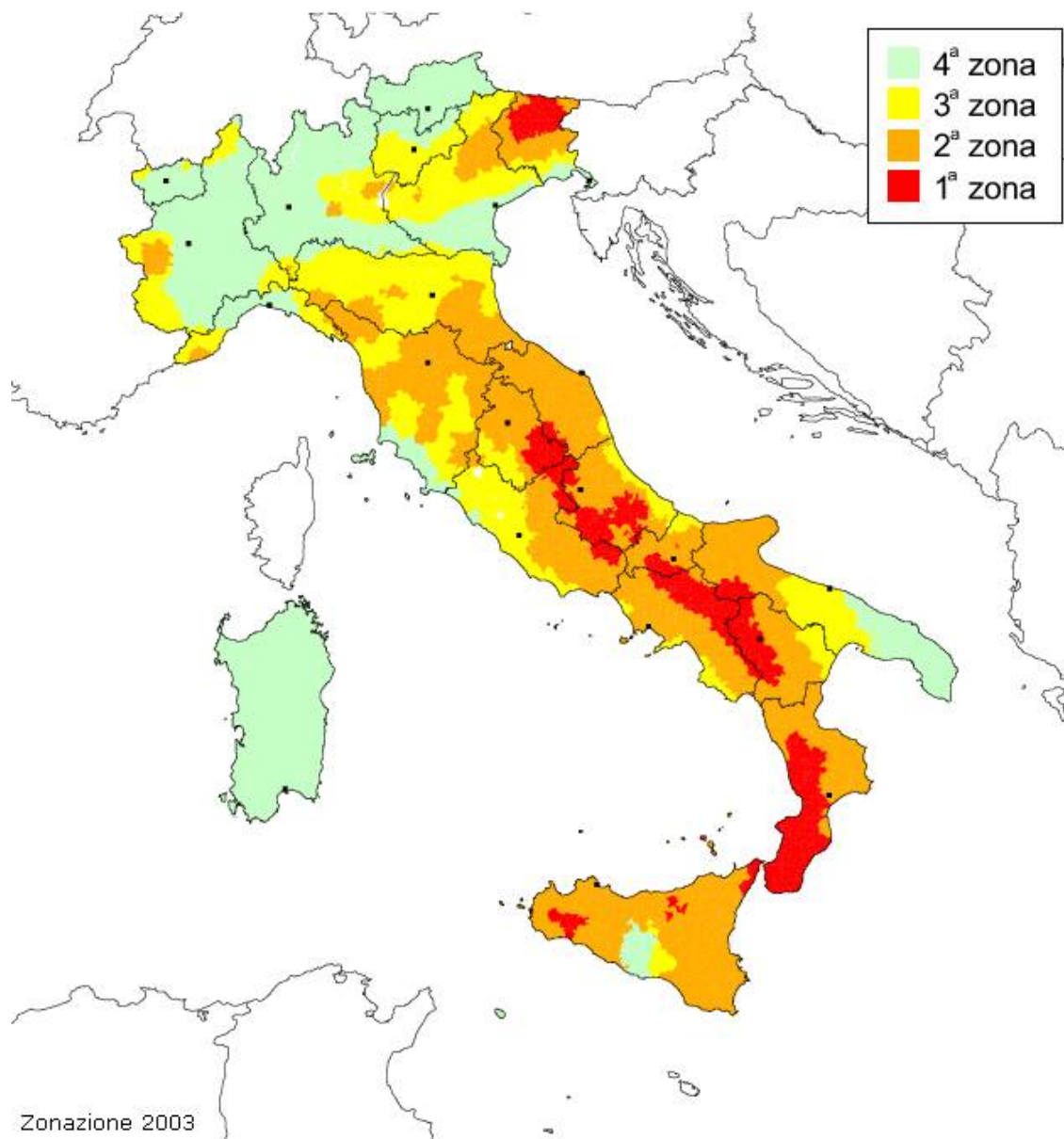


Genio Civile di Massa Carrara – Paolo Cortopassi

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa



Genio Civile di Massa Carrara – Paolo Cortopassi

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

Ordinanza Presidenza Consiglio Ministri n. 3274/2003

Pubblicazione 8 maggio 2003 - **Periodo transitorio** 18 mesi (vecchia e nuova normativa sismica)

Ordinanza PCM n.3379/04 proroga 6 mesi (8 maggio 2005)

Ordinanza PCM n.3431/05 proroga 3 mesi (8 agosto 2005)

Ordinanza PCM n.3452/05 proroga 3 mesi (8 ottobre 2005)

Ordinanza PCM n.3467/05 proroga fino al 23 ottobre 2005

D.M. NTC 2005

Art. 14 prevede che il **periodo transitorio** duri fino al 23 aprile 2007 (18 mesi)

D.M. NTC 2008

Art. 20 Decreto Milleproroghe (28 febbraio 2008)

Proroga del **periodo transitorio** al 30 giugno 2009

Edifici **strategici** e opere infrastrutturali = progettazione nuova normativa
Municipi, Ospedali, Caserme, strade strategiche

Edifici **rilevanti** = progettazione anche con vecchia normativa
Scuole, edifici pubblici, chiese

NTC 2008 – DM 14-01-2008
Nuova normativa tecnica per le costruzioni
Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

6 aprile 2009



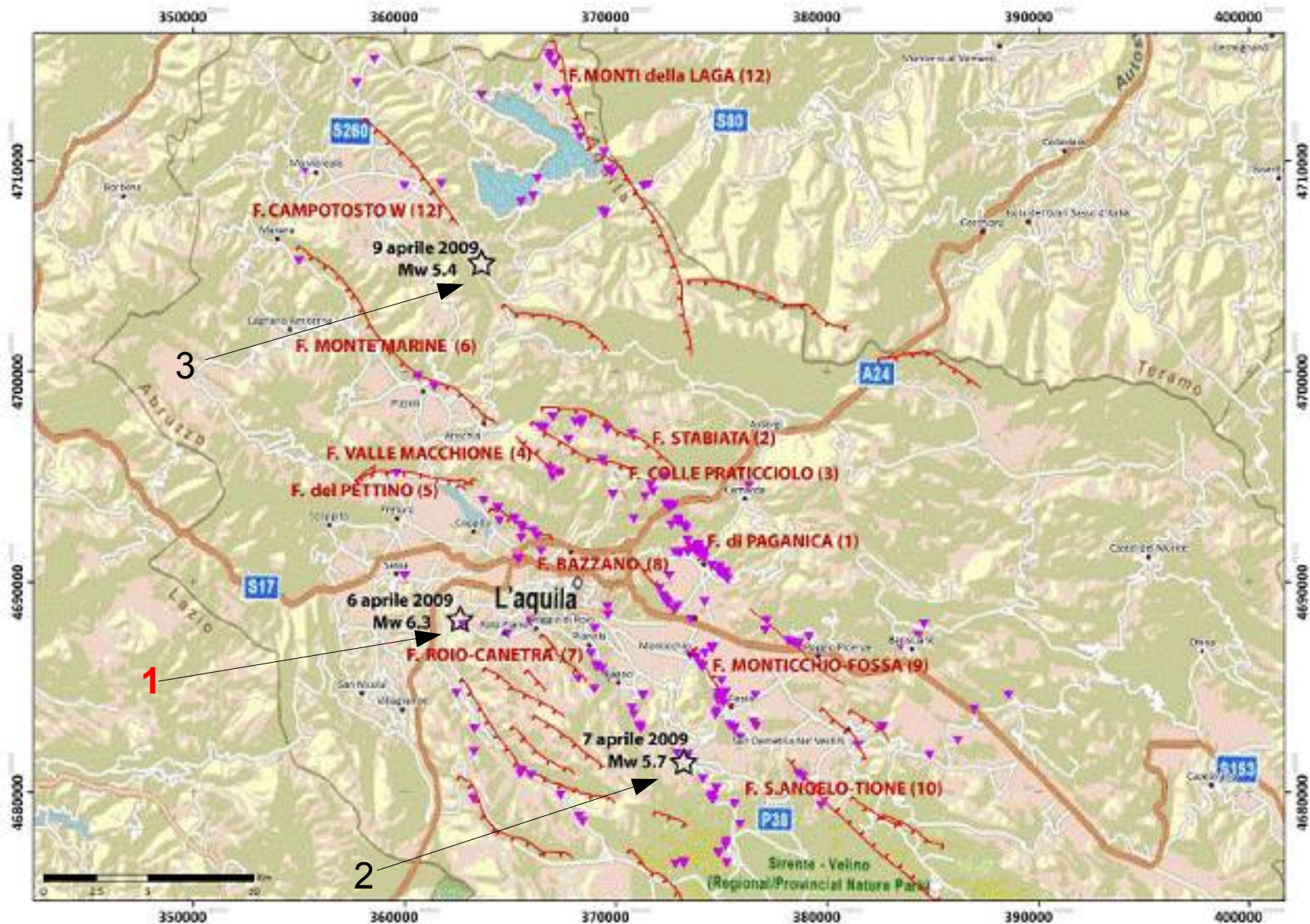
Terremoto in Abruzzo

Genio Civile di Massa Carrara – Paolo Cortopassi

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa



Genio Civile di Massa Carrara – Paolo Cortopassi

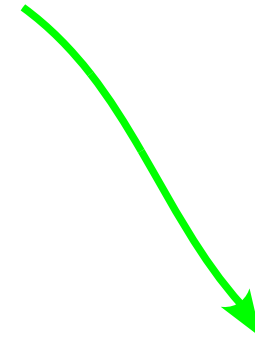
LEGGI E REGOLAMENTI CHE PREVEDONO LA RELAZIONE GEOLOGICA

NTC08

6.2.1. Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

6.3.2. Modellazione geologica del pendio

6.7.2. Caratterizzazione geologica (Opere in sotterraneo)



DPGR n. 48/R del 8 agosto 2003: art. 73, 74, 75, 76, 77 e 78.

Vedi successiva

Vincolo idrogeologico

art. 75 (Indagini geologiche; c.8 ... "relazione geologica semplificata"...)

DPGR n. 36/R del 9 luglio 2009: art. 6 e 7

Documento esplicativo ed applicativo sugli art. 6 e 7.

Normativa di PAI

Vincolo geomorfologico (PG4, 3, 2; PFME, PFE)

Bacino del Fiume Magra; Bacino regionale Toscana Nord.

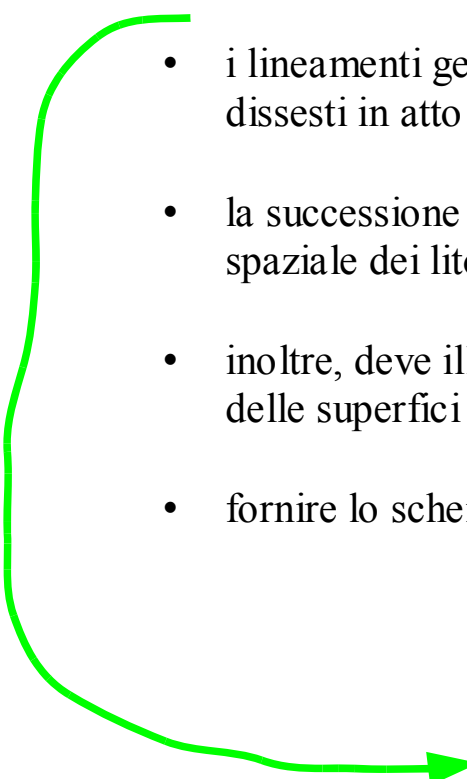
NTC08 – Circolare esplicativa 6.2 ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

C6.2.1 CARATTERIZZAZIONE E **MODELLAZIONE GEOLOGICA** DEL SITO

Lo studio geologico deve essere esteso ad una zona significativamente estesa, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si colloca.

I metodi e le tecniche di studio, l'approfondimento e il dettaglio delle analisi e delle indagini devono essere commisurati alla complessità geologica del sito, alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale in cui si opera.

La studio geologico deve definire, con preciso riferimento al progetto,

- i lineamenti geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva,
 - la successione litostratigrafica locale, con la descrizione della natura e della distribuzione spaziale dei litotipi, del loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità;
 - inoltre, deve illustrare i caratteri geostrutturali generali, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità e
 - fornire lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.
- 
- Rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio
 - Definizione della stratigrafia dei terreni nei primi **30 metri**
 - Caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso
 - Definizione del tipo di suolo (A, B... E)
 - Circolazione idrica superficiale e profonda

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

La nuova normativa prevede, per quanto riguarda le indagini geologiche, due tipi di approccio:

1. modellazione geologica
2. modellazione sismica

Nella **modellazione geologica** per la realizzazione o ristrutturazione di edifici sono necessarie le seguenti informazioni:

SITO DI PIANURA O A DEBOLE PENDENZA (< 10°)

- Rilievo geologico e geomorfologico del sito
- Scelta delle indagini per la caratterizzazione del sito
- Analisi della circolazione idrica sotterranea e rapporti con l'opera
- Indicazioni sulla litostratigrafia del sito
- Indicazioni sui parametri geotecnici significativi per ogni variazione litologica
- Indicazioni sulle metodologie di scavo per le realizzazione di fondazioni e opere
- Analisi di stabilità dei fronti di scavo.

SITO SU VERSANTE

- Analisi della circolazione idrica superficiale
- Analisi di stabilità del pendio
- Analisi di stabilità dei fronti di scavo

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

La nuova normativa prevede, per quanto riguarda le indagini geologiche, due tipi di approccio:

1. modellazione geologica
2. modellazione sismica

Nella **modellazione sismica** per la realizzazione o ristrutturazione di edifici sono necessarie le seguenti informazioni:

SITO DI PIANURA O A DEBOLE PENDENZA (< 15°)

- Indicazione della classificazione sismica regionale
- Indicazione di eventuali studi microzonazione sismica significativi per il sito
- Scelta delle indagini per la caratterizzazione del sito
- Valutazione dell'azione sismica e risposta sismica locale (amplificazione litologica)

SITO SU VERSANTE

- Valutazione dell'azione sismica e risposta sismica locale (amplificazione litologica + morfologica)

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

Microsoft Excel

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Dati Finestra ?

Digitare una domanda.

F5 10,097774

Spettri-NTCver.1.0.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	KL	
2	FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO											
3												
4					LONGITUDINE	LATITUDINE						
5	<input type="radio"/> Ricerca per coordinate				9,8799		44,3761					
6												
7												
8					REGIONE	PROVINCIA		COMUNE				
9	<input type="radio"/> Ricerca per comune				Toscana		Massa-Carrara		Pontremoli			
10												
11												
12												
13	Elaborazioni grafiche											
14	Grafici spettri di risposta											
15	Variabilità dei parametri											
16												
17												
18	Elaborazioni											
19	Tabella parametri											
20												
21	Nodi del reticolo intorno al											
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												

Reticolo di

Controllo sul

- ☐ Sito esterno al reticolo
- ☐ Interpolazione su 3 nodi
- ☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

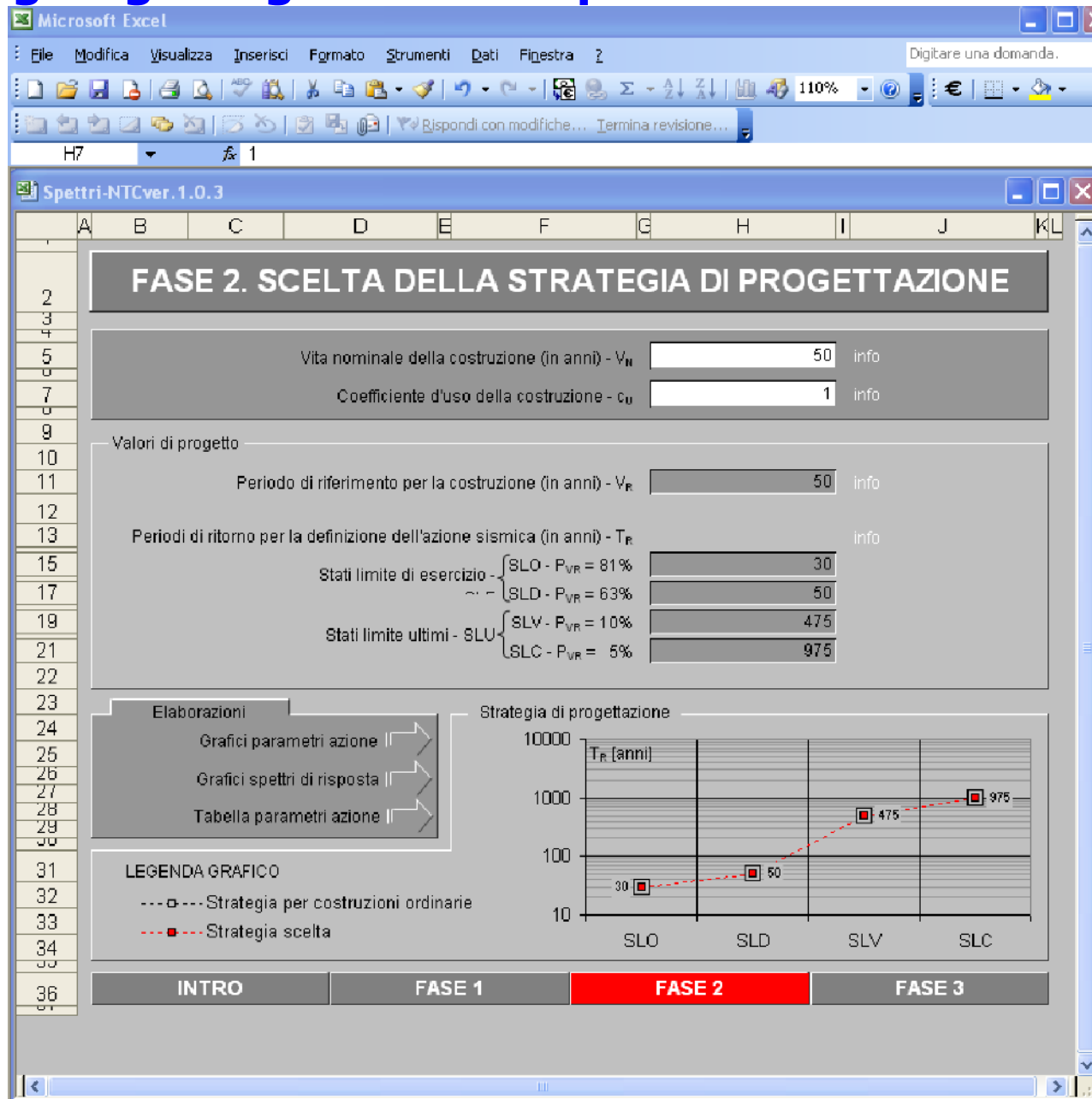
superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa



Genio Civile di Massa Carrara – Paolo Cortopassi

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

Microsoft Excel

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Dati Finestra ?

Digitare una domanda.

H18 3

Spettri-NTCver. 1.0.3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo **B** info $S_e = 1,200$ $C_e = 1,420$ info

Categoria topografica **T2** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1,000$ info

☒ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **3** Regol. in altezza **sì** info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q **1,5** $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

$S_{d,p}$ [g]
 $S_{d,v}$ [g]
 S_e [g]

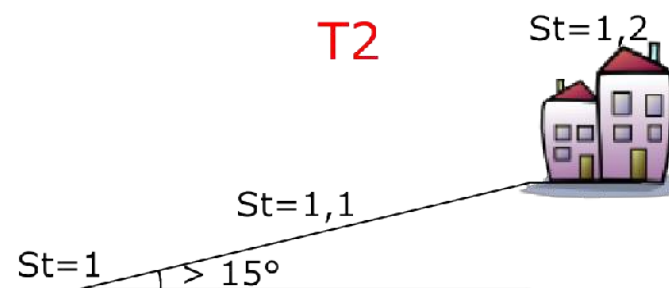
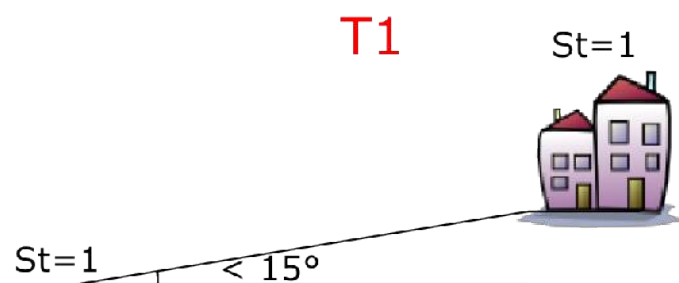
— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

0 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60

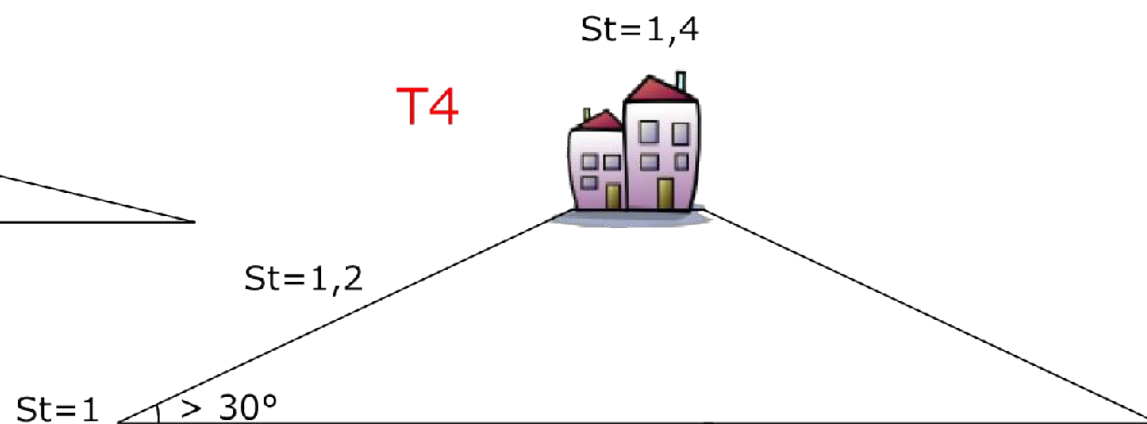
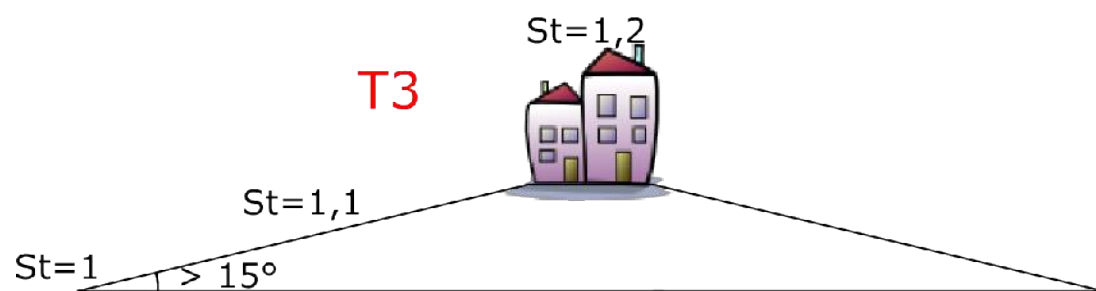
0 1 2 3 4 T [s]

INTRO FASE 1 FASE 2 **FASE 3**

Categorie topografiche



Larghezza in cresta molto minore di quella della base



Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

8.4.1 INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

È fatto obbligo di procedere alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario, all'adeguamento della costruzione, a chiunque intenda:

- a) sopraelevare la costruzione;
- b) ampliare la costruzione mediante opere strutturalmente connesse alla costruzione;
- c) apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali in fondazione superiori al 10%; resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione;
- d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.

In ogni caso, il progetto dovrà essere riferito all'intera costruzione e dovrà riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento, secondo le indicazioni del presente capitolo.

Una variazione dell'altezza dell'edificio, per la realizzazione di cordoli sommitali, sempre che resti invariato il numero di piani, non è considerata sopraelevazione o ampliamento, ai sensi dei punti a) e b). In tal caso non è necessario procedere all'adeguamento, salvo che non ricorrano le condizioni di cui ai precedenti punti c) o d).

8.4.2 INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.

È possibile eseguire interventi di miglioramento nei casi in cui non ricorrano le condizioni specificate al paragrafo 8.4.1.

Il progetto e la valutazione della sicurezza dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

8.4.3 RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE

In generale, gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura e interesseranno porzioni limitate della costruzione. Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati e documentare che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non siano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

LEGGI E REGOLAMENTI CHE PREVEDONO LA RELAZIONE GEOLOGICA

NTC08

6.2.1. Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

6.3.2. Modellazione geologica del pendio

6.7.2. Caratterizzazione geologica (Opere in sotterraneo)

DPGR n. 48/R del 8 agosto 2003: art. 73, 74, 75, 76, 77 e 78.

Vincolo idrogeologico

art. 75 (Indagini geologiche; c.8 ... "relazione geologica semplificata"...)

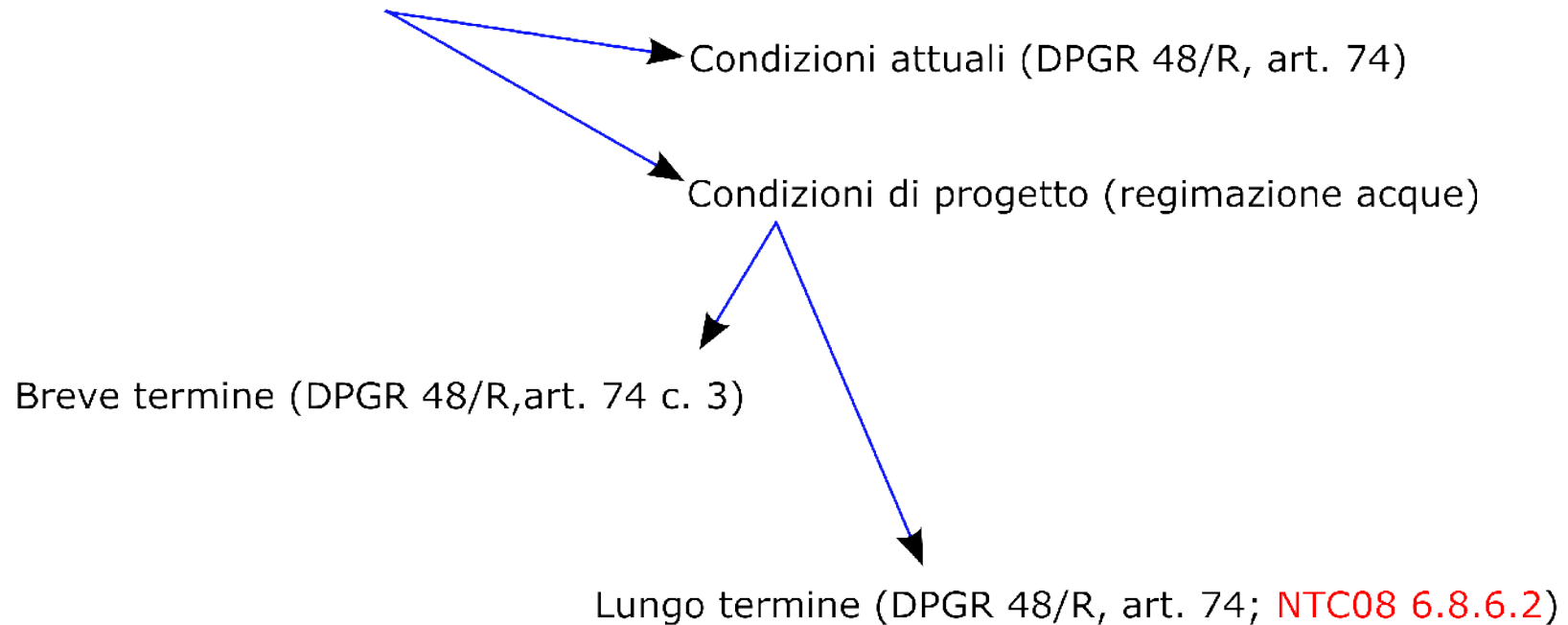
NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

Genio Civile di Massa Carrara - Paolo Cortopassi

Circolazione idrica (acqua superficiale e sorgiva)



Le **NTC08** prevedono, per i fronti di scavo, di esaminare l'influenza di quest'ultimo "*sul regime delle acque superficiali*".

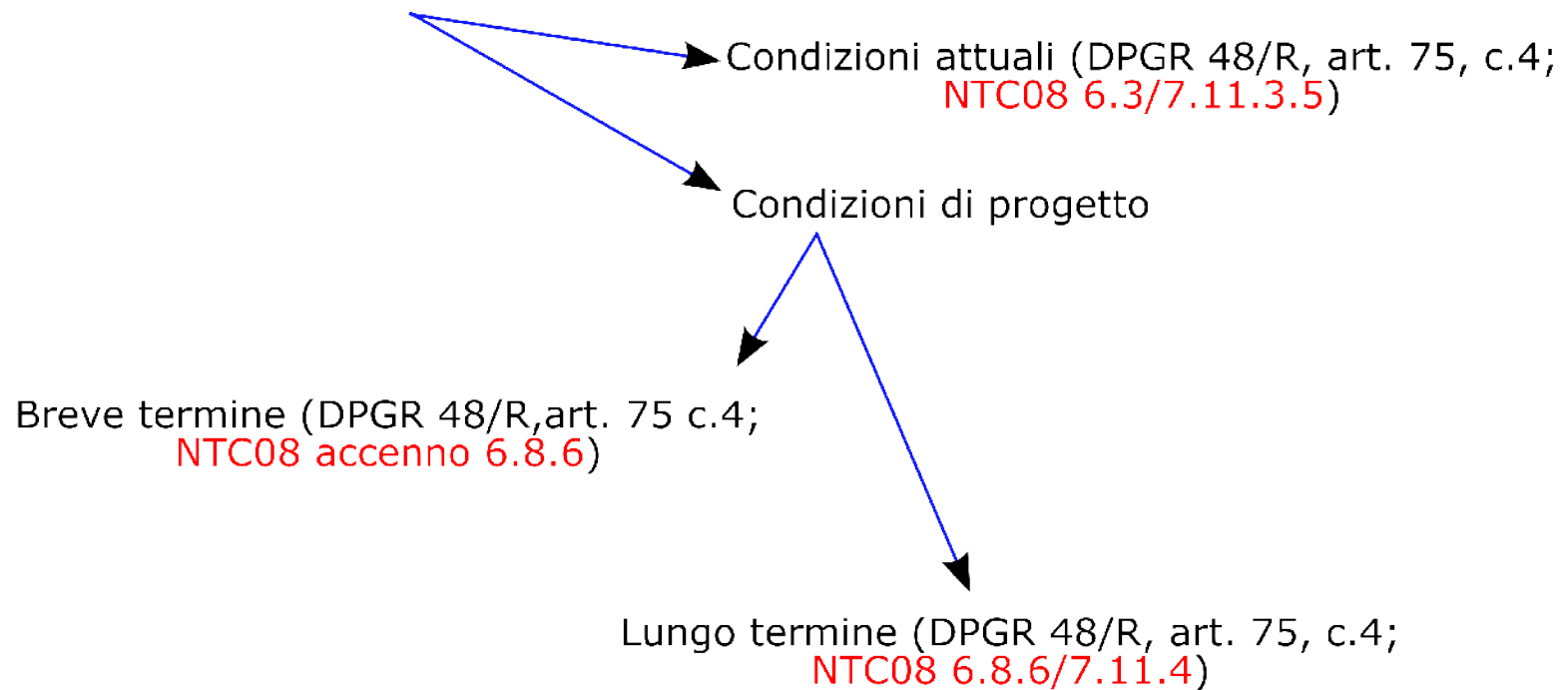
NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

Genio Civile di Massa Carrara - Paolo Cortopassi

Stabilità pendio e fronte di scavo

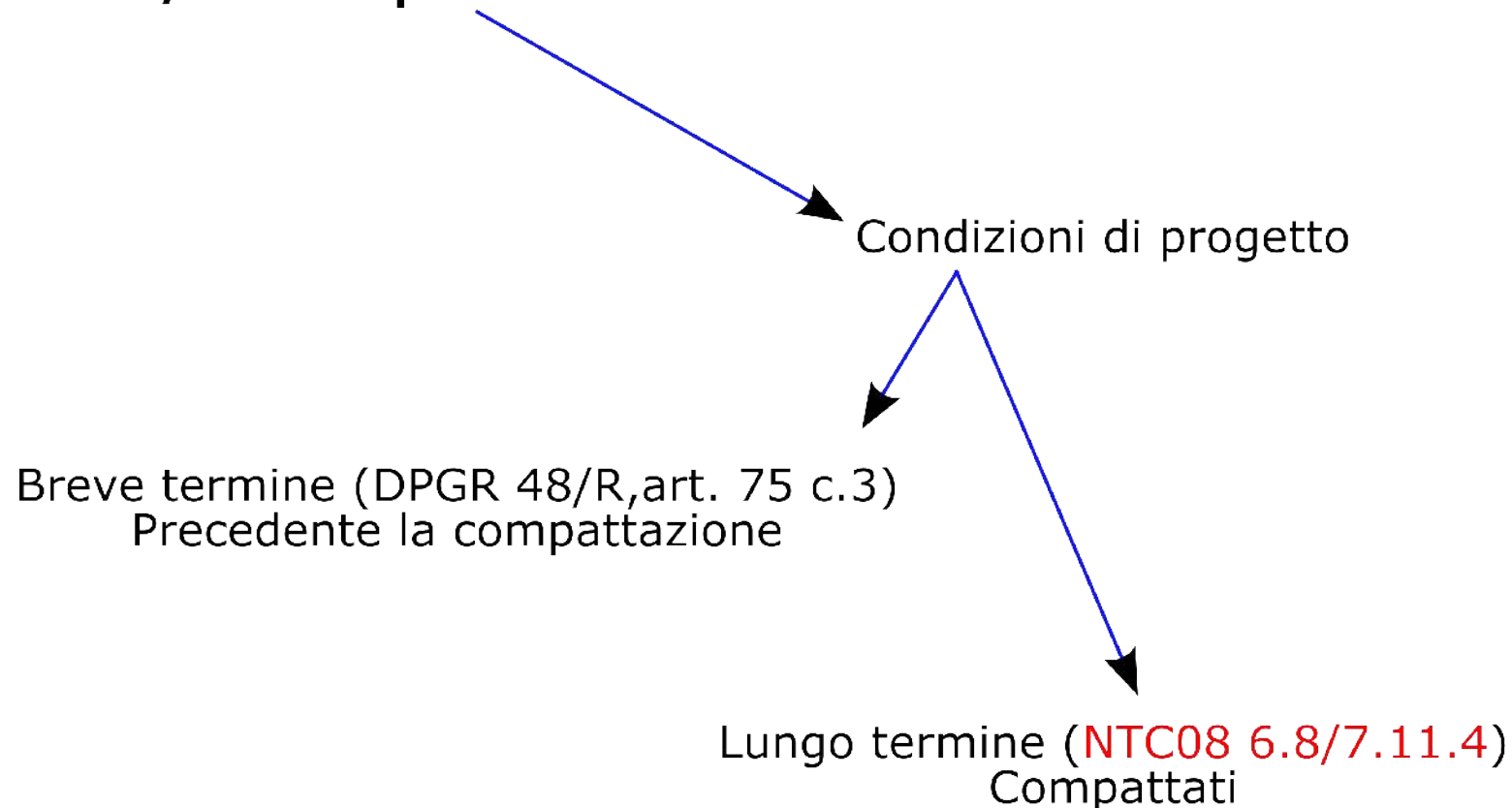


DPGR 48/R: anche senza la realizzazione di opere costruttive

NTC 2008 – DM 14-01-2008
Nuova normativa tecnica per le costruzioni
Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

Genio Civile di Massa Carrara - Paolo Cortopassi

Stabilità riporto di
terra/terrapieno



LEGGI E REGOLAMENTI CHE PREVEDONO LA RELAZIONE GEOLOGICA

NTC08

6.2.1. Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

6.3.2. Modellazione geologica del pendio

6.7.2. Caratterizzazione geologica (Opere in sotterraneo)

DPGR n. 48/R del 8 agosto 2003: art. 73, 74, 75, 76, 77 e 78.

Vincolo idrogeologico

art. 75 (Indagini geologiche; c.8 ... "relazione geologica semplificata"...)

DPGR n. 36/R del 9 luglio 2009: art. 6 e 7

Documento esplicativo ed applicativo sugli art. 6 e 7.

SEZIONE I

LEGGI E REGOLAMENTI REGIONALI

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA
REGIONALE 9 luglio 2009, n. 36/R

Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.

Art. 1 Oggetto

1. In attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2, della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) il presente regolamento individua:

a) le modalità di presentazione della richiesta di autorizzazione e dei relativi progetti concernenti interventi da realizzare nelle zone ad alta sismicità ai sensi degli articoli 105 e 105 bis della l.r.1/2005;

b) le modalità di presentazione del preavviso scritto con contestuale deposito del progetto per le opere da realizzare nelle zone a bassa sismicità ai sensi dell'articolo 105 ter della l.r.1/2005;

c) le modalità di redazione degli elaborati progettuali che devono essere allegati ai progetti di cui alle lettere a) e b);

d) la tipologia delle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare al permesso di costruire o alla denuncia di inizio attività;

e) le varianti che comportano mutamenti sostanziali alle strutture portanti ai sensi dell'articolo 105 bis, comma 9, della l.r.1/2005;

Documenti da allegare alla richiesta di autorizzazione.
Modalità di redazione e modalità di presentazione
dei progetti relativi agli interventi da realizzare
nelle zone ad alta sismicità

1. Alla richiesta di autorizzazione di cui all'articolo 2, è allegata la documentazione prevista all'articolo 105, comma 4, della Lr.1/2005.

2. Il progetto allegato alla richiesta di autorizzazione è conforme ai requisiti indicati dalle norme tecniche approvate ai sensi dell'articolo 52 del d.p.r.380/2001 ed è accompagnato, oltre che dalla relazione di calcolo asseverata dal progettista, dai seguenti elaborati:

- a) la relazione tecnica generale;
- b) la relazione dalla quale risultino le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali, impiegati nella costruzione;
- c) la relazione geologica firmata da un geologo iscritto nell'albo;
- d) la relazione geotecnica e sulle fondazioni;
- e) il fascicolo dei calcoli delle strutture portanti, sia in fondazione sia in elevazione;
- f) la planimetria generale;
- g) gli elaborati grafici architettonici degli interventi da realizzare;
- h) gli elaborati grafici strutturali degli interventi da realizzare;
- i) l'elenco dettagliato degli allegati.

3. Quando la richiesta di autorizzazione di cui all'articolo 2 ha ad oggetto interventi che non determinano un incremento di carico significativo sulle fondazioni o un cambio di tipologia delle fondazioni ovvero siano relative ad opere di limitata importanza statica possono essere omessi gli allegati di cui al comma 2 lettere c) e d).

1. incremento carico significativo;
2. cambio tipologia fondazioni;
3. limitata importanza statica.

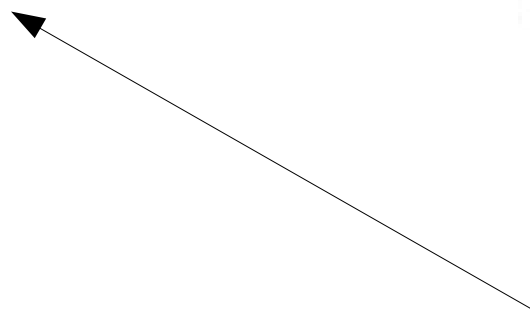
NTC08 – Riparazione o
Intervento locale
Miglioramento ?

Tipologia delle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare al permesso di costruire o alla denuncia di inizio attività

1. La relazione geologica e quella geotecnica di cui all'articolo 3, comma 2, lettere c) e d) danno conto ed illustrano compiutamente le indagini geologiche effettuate in relazione all'intervento da realizzare e alle classi d'indagine di cui all'articolo 7.

2. La relazione geologica è redatta tenuto conto delle valutazioni effettuate e delle aree di pericolosità geomorfologica come individuate negli strumenti di pianificazione territoriale e negli atti di governo del territorio ai sensi di quanto previsto nell'allegato A del regolamento emanato con il decreto del Presidente della Giunta regionale 27 aprile 2007, n.26 (Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche), al fine di fornire la ricostruzione del modello geologico del sito, rispettando le indicazioni, le prescrizioni, i criteri, le condizioni di attuazione ed altresì le condizioni di fattibilità indicate negli strumenti di pianificazione territoriale e negli atti di governo del territorio medesimi.

MODELLO GEOLOGICO DEL SITO



DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE 9 luglio 2009 n. 36/R

Art. 7 - Classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche

- ❑ 1. Ai fini del presente regolamento, si definiscono “problematiche di versante” le caratteristiche peculiari dei versanti interessati da fenomeni di dissesto gravitativi o erosivi, potenziali o in atto, in relazione a cui sono necessarie specifiche indagini geologiche, geofisiche e geotecniche.
- ❑ 2. Fatte salve le ulteriori eventuali prescrizioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale o negli atti di governo del territorio, e fatto salvo quanto previsto al comma 4, si distinguono quattro classi di indagine in considerazione delle problematiche di versante e della diversa rilevanza delle opere e della pericolosità del sito.
- ❑ 3. Le classi di indagine sono quattro come di seguito indicate:
 - **classe d'indagine n.1**, riferita alle opere di volume lordo inferiore a centocinquanta metri cubi con altezza in gronda inferiore a sei metri. Con riferimento a tale classe d'indagine sono sufficienti considerazioni di natura geologica, geofisica e geotecnica basate su indagini, da allegare in copia al progetto, già eseguite in prossimità dell'intervento o desunte da studi già compiuti e pubblicati con riferimento alle aree interessate. Tali considerazioni sono adeguatamente motivate, giustificate ed argomentate e sono compiute anche in presenza di problematiche di versante;
 - **classe d'indagine n.2**, riferita alle opere di volume lordo inferiore a millecinquecento metri cubi con altezza in gronda inferiore a dieci metri. Con riferimento a tale classe d'indagine, la categoria di suolo di fondazione e le geometrie sepolte si determinano mediante indagini geofisiche, quali quelle sismiche a rifrazione o riflessione, o mediante prove geotecniche elaborate mediante le metodologie ufficialmente riconosciute. Le indagini sono effettuate nel sito oggetto di studio o in aree adiacenti caratterizzate dagli stessi contesti geologici, geomorfologici e geotecnici. In presenza di problematiche di versante è prodotta, altresì, la verifica di stabilità del pendio del complesso opera-pendio;
 - **classe d'indagine n.3**, riferita alle opere di volume lordo inferiore a seimila metri cubi con altezza in gronda inferiore a venti metri. Con riferimento a tale classe d'indagine, la categoria di suolo di fondazione e le geometrie sepolte si determinano mediante indagini geofisiche, quali quelle sismiche a rifrazione o riflessione, eseguite nel sito oggetto di studio. In presenza di problematiche di versante sono altresì prodotte verifiche di stabilità del pendio e del complesso opera-pendio basate su sondaggi geognostici. La definizione dei parametri geotecnici è su sondaggi geognostici;
 - **classe d'indagine n.4**, riferita ad opere di volume lordo superiore a seimila metri cubi o, in ogni caso, se l'altezza in gronda è superiore a venti metri. Con riferimento a tale classe d'indagine, la categoria di suolo di fondazione e le geometrie sepolte si determinano mediante prove sismiche in foro. In presenza di problematiche di versante sono altresì prodotte verifiche di stabilità del pendio e del complesso opera-pendio. La definizione dei parametri geotecnici è basata su sondaggi geognostici, attrezzati con inclinometri ove si ricada nella zona classificata dal piano strutturale o dal regolamento urbanistico di pericolosità geomorfologica molto elevata (G4), secondo la definizione di cui all'allegato A, paragrafo c, del d.p.g.r.26/R/2007.
- ❑ 4. Le opere da realizzare nelle zone classificate dal piano strutturale o dal regolamento urbanistico di pericolosità geomorfologica molto elevata (G4), secondo la definizione di cui all'allegato A, paragrafo c, del d.p.g.r.26/R/2007 e le opere di carattere strategico rilevante ricadono nella classe d'indagine superiore a quella individuata in base al volume o all'altezza ai sensi del comma 3.

ART. 7 – CLASSI DI INDAGINE GEOLOGICHE, GEOFISICHE E GEOTECNICHE

- CLASSE 1 – **VOLUME < 150 m³** e ALTEZZA IN GRONDA < 6 metri
Possibilità per indagini geotecniche e geofisiche solo da bibliografia
- CLASSE 2 - **VOLUME < 1.500 m³** e ALTEZZA IN GRONDA < 10 metri
Possibilità per indagini geofisiche solo da bibliografia.
Indagini geotecniche da bibliografia, ma con almeno una verifica in sito
- CLASSE 3 - **VOLUME < 6.000 m³** e ALTEZZA IN GRONDA < 20 metri
Realizzazione indagini geotecniche e geofisiche in sito.
- CLASSE 4 - **VOLUME > 6.000 m³** e ALTEZZA IN GRONDA > 20 metri
Realizzazione indagine geotecniche e geofisiche in sito; le indagini geofisiche vanno realizzate in foro (DH; CH)

INDAGINI GEOTECNICHE:

Prove penetrometriche (DPSH; CPT; CPTU)

Le prove leggere e medie ($M \leq 30$ kg) sono indicate, e solo per terreni granulari, nella caratterizzazione di massima del profilo di resistenza dei terreni, comunque da confermare con altre prove.

Sondaggi a carotaggio continuo

Prove SPT

Prove scissometriche, dilatometriche

Prove di laboratorio

INDAGINI GEOFISICHE

Sismica a rifrazione

SASW e **MASW** – contesti stratigrafici sub orizzontali; taratura con dati stratigrafici.

Microtremori – solo per la definizione della frequenza fondamentale del terreno

Prove in foro: down hole; cross hole.

ALTRE IMPORTANTI INFORMAZIONI



- I parametri utilizzati nella relazione geologica in quella geotecnica e sulle fondazioni, devono essere tutti, **coerenti tra di loro** (art. 6, comma 4).
- Si **esclude** la possibilità di attribuire la categoria di suolo in assenza di indagini.
- L'utilizzo dei **dati bibliografici** per le indagini geotecniche e geofisiche, deve essere nella disponibilità del Tecnico che le presenta; inoltre, esse devono risultare significative per l'area d'intervento e, quindi, essere adeguatamente motivate dal **tecnico competente**.
- Sempre per i **dati bibliografici**, è necessario allegare una o più planimetrie indicanti l'area di realizzazione degli stessi, mostrando la distanza dal sito d'intervento; inoltre si dovranno mostrare i grafici e/o i tabulati delle prove.
- Le **correlazioni** che legano il numero dei colpi della prova S.P.T. con i parametri geotecnici quali l'angolo di attrito efficace (ϕ'), la coesione non drenata (c_u) e ancora, la densità relativa ($Dr\%$), il modulo di Young (E), il modulo edometrico (E_d), il modulo di taglio (G_0), la velocità delle onde S (V_s), ecc. fanno espresso riferimento alla **granulometria del deposito** indagato. Il loro utilizzo, con tutte le dovute cautele del caso deve, quindi, comportare a priori la conoscenza della composizione del terreno.

LEGGI E REGOLAMENTI CHE PREVEDONO LA RELAZIONE GEOLOGICA

NTC08

6.2.1. Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

6.3.2. Modellazione geologica del pendio

6.7.2. Caratterizzazione geologica (Opere in sotterraneo)

DPGR n. 48/R del 8 agosto 2003: art. 73, 74, 75, 76, 77 e 78.

Vincolo idrogeologico

art. 75 (Indagini geologiche; c.8 ... "relazione geologica semplificata"...)

DPGR n. 36/R del 9 luglio 2009: art. 6 e 7

Documento esplicativo ed applicativo sugli art. 6 e 7.

Normativa di PAI

Vincolo geomorfologico (PG4, 3, 2; PFME, PFE)

Bacino del Fiume Magra; Bacino regionale Toscana Nord.

	Possibilità di realizzazione	
INTERVENTO	PG4	BACINO FIUME MAGRA
		BACINO TOSCANA NORD
RIPARAZIONE	SÌ	SÌ
MIGLIORAMENTO	SÌ	SÌ
ADEGUAMENTO	SÌ (ampliamento igienico sanitario/tecnologico)	SÌ (adeguamento igienico sanitario /tecnologico) SÌ (opere pubbliche non delocalizzabili - parere)
DEMOLIZIONE SENZA RICOSTRUZIONE	SÌ	SÌ
DEMOLIZIONE CON RICOSTRUZIONE	SÌ (No aumenti di superficie e volume)	NO
NUOVA COSTRUZIONE	SÌ (annesso agricolo)	SÌ (opere pubbliche non delocalizzabili - parere)

Possibilità di realizzazione

INTERVENTO	PG4	BACINO FIUME MAGRA	BACINO TOSCANA NORD
RIPARAZIONE		SÌ	SÌ
MIGLIORAMENTO		SÌ	SÌ
ADEGUAMENTO		SÌ (ampliamento igienico sanitario/tecnologico)	SÌ (adeguamento igienico sanitario /tecnologico)
DEMOLIZIONE SENZA RICOSTRUZIONE		SÌ	SÌ (opere pubbliche non delocalizzabili - parere)
DEMOLIZIONE CON RICOSTRUZIONE		SÌ (No aumenti di superficie e volume)	NO
NUOVA COSTRUZIONE		SÌ (annesso agricolo)	SÌ (opere pubbliche non delocalizzabili - parere)
		PG3	
NUOVA COSTRUZIONE		SÌ (tessuto urbano consolidato – parere – all. 7)	SÌ (vani interrati)
ADEGUAMENTO / MIGLIORAMENTO		SÌ (all. 7)	SÌ (ampliamento max 30%)

	Possibilità di realizzazione	
INTERVENTO	PG4	BACINO FIUME MAGRA BACINO TOSCANA NORD
RIPARAZIONE	SÌ	SÌ
MIGLIORAMENTO	SÌ	SÌ
ADEGUAMENTO	SÌ (ampliamento igienico sanitario/tecnologico)	SÌ (adeguamento igienico sanitario /tecnologico) SÌ (opere pubbliche non delocalizzabili - parere)
DEMOLIZIONE SENZA RICOSTRUZIONE	SÌ	SÌ
DEMOLIZIONE CON RICOSTRUZIONE	SÌ (No aumenti di superficie e volume)	NO
NUOVA COSTRUZIONE	SÌ (annesso agricolo)	SÌ (opere pubbliche non delocalizzabili - parere)
NUOVA COSTRUZIONE	PG3 SÌ (tessuto urbano consolidato – parere – all. 7)	SÌ (vani interrati)
ADEGUAMENTO / MIGLIORAMENTO	SÌ (all. 7)	SÌ (ampliamento max 30%)
	PG2	
ADEGUAMENTO	SÌ (ampliamento)	
NUOVA EDIFICAZIONE	SÌ (all. 7)	

NTC 2008 – DM 14-01-2008

Nuova normativa tecnica per le costruzioni

Le indagini geologiche nel rispetto della nuova normativa

CONSIDERAZIONI



Genio Civile di Massa Carrara – Paolo Cortopassi

Categorie di sottosuolo (da "Norme Tecniche per le Costruzioni 2008").

CLASSE e DESCRIZIONE

A

Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

B

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s ($NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero con valori di $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D

Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s ($NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E

Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

S1

Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2

Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

FORUM DALLA RETE SULLE CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO: azione sismica su edifici esistenti e piccole opere

Si giunge all'assurdo che il costo delle indagini geologiche e geotecniche è uguale se non di gran lunga maggiore del costo dell'intervento stesso. D'altronde nella Norma all'allegato A è scritto "*La disponibilità di informazioni così puntuali e dettagliate (della pericolosità sismica del sito), in particolare il riferimento a più probabilità di superamento, consente* di:

*a) adottare, nella progettazione e verifica delle costruzioni, valori dell'azione sismica meglio correlati alla pericolosità sismica del sito, alla vita nominale della costruzione e all'uso cui essa è destinata, **consentendo così significative economie e soluzioni più agevoli del problema progettuale, specie nel caso delle costruzioni esistenti;***" tali economie vengono totalmente annullate dal maggiore costo delle indagini geologiche.

Sicuramente una soluzione è quella della micro zonazione sismica, ma a tutt'oggi quanti enti comunali l'hanno adottata?

Andrebbero adottate, a parere di chi scrive, delle soluzioni semplificate nel caso di opere di "*riparazione o intervento locale*" su edifici esistenti, od opere nuove di modesta entità (es. cappellina cimiteriale). La più semplice potrebbe essere quella dell'assegnazione fittizia del sito al suolo cui corrisponde il massimo valore di S_g (in genere suolo tipo E), il tutto a vantaggio di sicurezza e senza incrementare i costi delle opere in modo eccessivo.

ing. Vincenzo Bozza

La logica del graduale miglioramento delle proprietà meccaniche è che un miglioramento brusco causa un contrasto di impedenza che a sua volta causa un picco di risonanza, con conseguente amplificazione sismica.

Si parla è vero di VS30 ma questo accenno contraddice il testo stesso nel quale è contenuto, e ciò risulta evidente nella definizione della categoria E, dove si rimanda a *sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, ma C o D non dovevano essere definiti nei 30 m con VS30 ? Se dobbiamo stabilire la categoria in base alla VS dei primi 30 metri, come si fa a dire che un sottosuolo è di tipo C o D nei primi 20 metri, quando serve uno spessore di almeno 30 m per determinarne la categoria in base alla frase prima citata?

McCoy

Ho eseguito alcuni profili sismici ed ho rilevato circa 25 m di terreni con Vs superiori a 400 m/s sovrastanti un substrato roccioso con Vs > 800 m/s : essendo lo spessore dei terreni sovrastanti il bedrock inferiore a 30 m, il DM 14/01/08 non prevederebbe alcuna definizione specifica per questo caso e, quindi, bisognerebbe inserirlo in Categoria S2. Se fosse superiore a 30 m sarebbero in Categoria B. Lo stesso vale per i terreni C o D con spessore tra 20 e 30 m sovrastanti substrato rigido (se fosse inferiore a 20 m sarebbe Categoria E, superiore a 30 m categorie C o D rispettivamente)

Simba

Ciao Simba,

... se le condizioni litostratigrafiche non sono classificabili nei gruppi A,B,C,D,E,S1 esiste comunque un'altra categoria nella quale la successione può essere inserita, ossia la S2.

McCoy

Categorie di sottosuolo

Roccia o bedrock sismico
entro 3 metri dal piano
fondazioni

suolo A ————— 800

Terreni con spessori
maggiori di 30 metri

————— 800

suolo B

————— 360

suolo C

————— 180

suolo D

————— 100

suolo S1 + condizioni
particolari

Terreni con spessori minori
di 20 metri, su roccia o
bedrock sismico

————— 360

suolo C

————— 180

suolo D

————— 100

allora suolo E

1. Roccia o bedrock sismico ad una quota compresa tra i 3 e i 20 metri dal piano fondazioni:

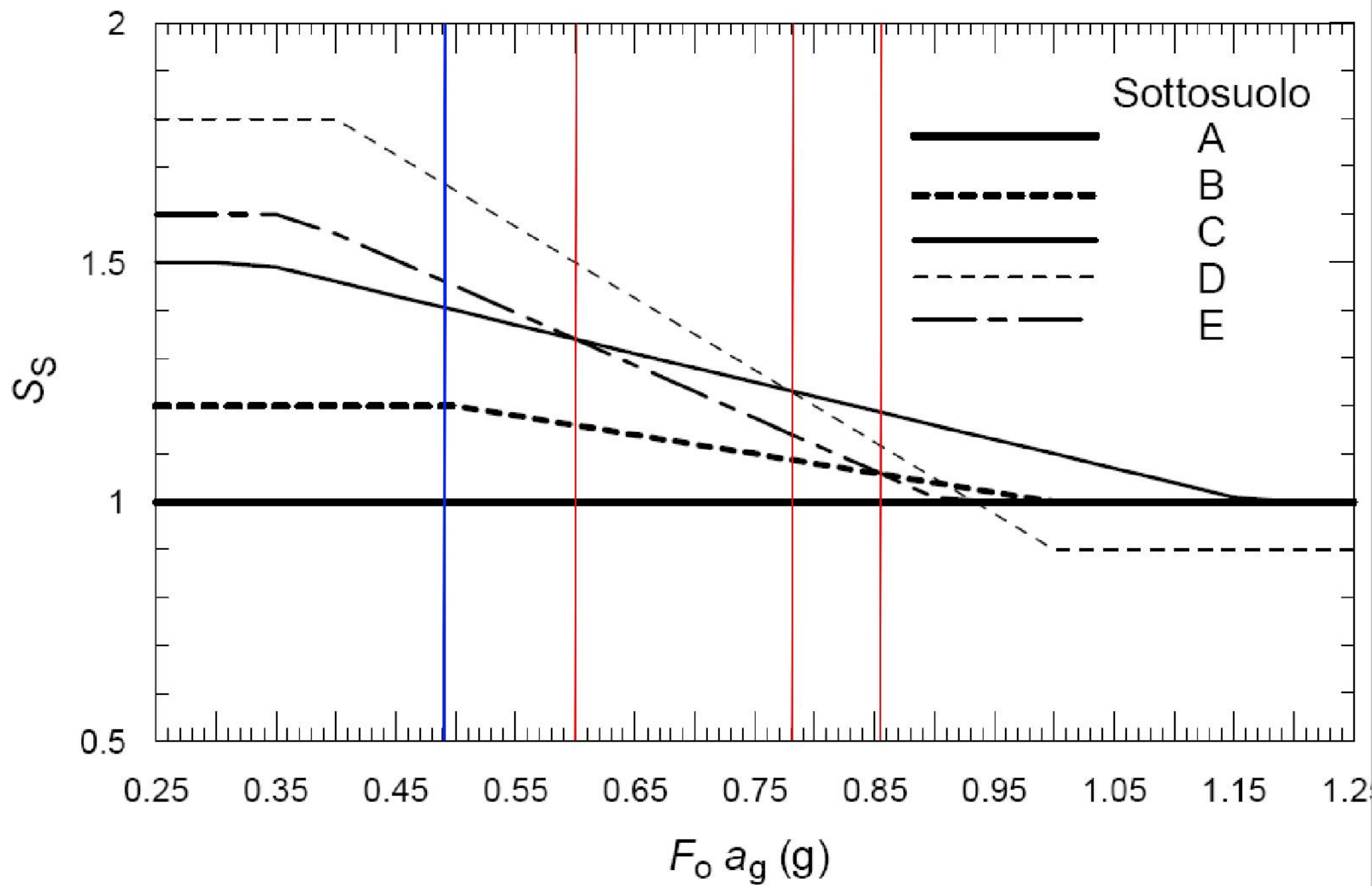
se $V_s < 360$ m/sec = suolo E;

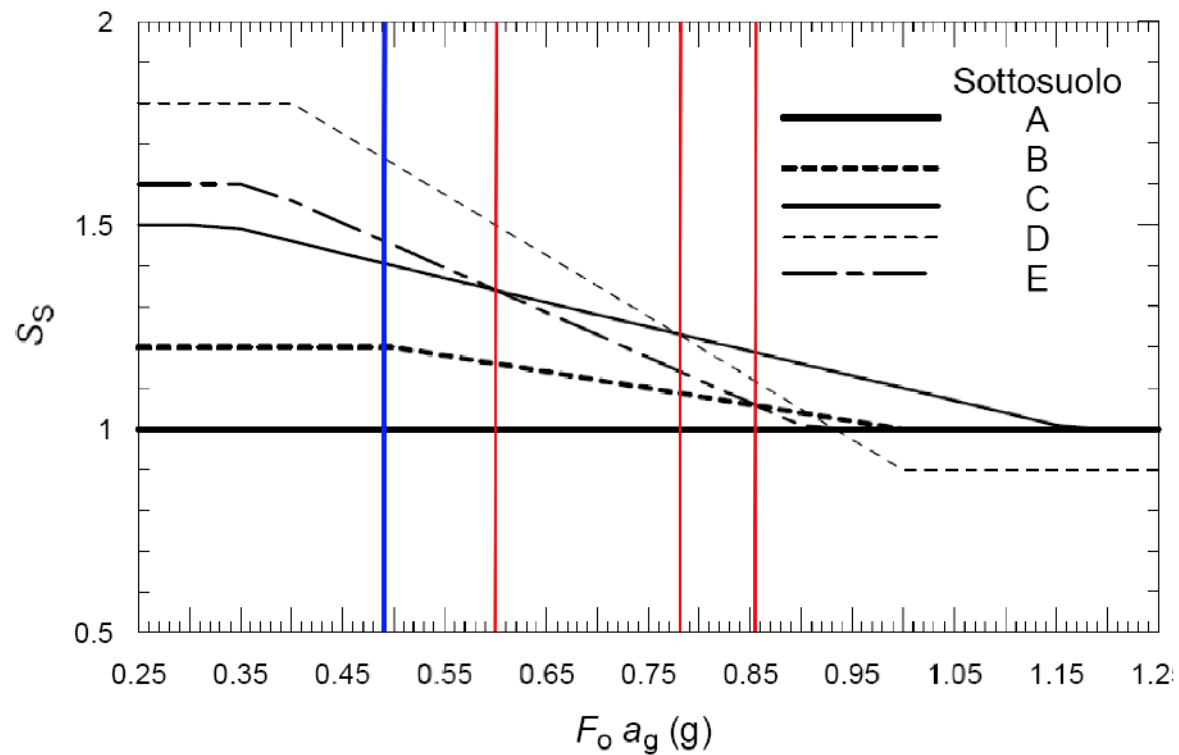
se V_s compresa tra 800 e 360 m/sec = indeterminato

2. Roccia o bedrock sismico ad una quota compresa tra i 21 e i 29 metri dal piano fondazioni:

sempre indeterminato

Nei casi indeterminati degli esempi 1 e 2 si potrà, eventualmente, operare sui valori dei contrasti di velocità riscontrati dal modello sismico del sito, al fine dell'individuazione "ragionata" della categoria di sottosuolo. La determinazione della categoria S2, richiede analisi molto dettagliate, ma non appare logico applicarla in tutti quei casi d'indeterminazione; essa è significativa solo per condizioni "estreme".





Regnano Castello ($a_g=0,204$, $F_0=2,402$) = 0,490

Sassalbo ($a_g=0,205$; $F_0=2,395$) = 0,491

Lagastrello ($a_g=0,204$; $F_0=2,392$) = 0,488

Compione ($a_g=0,204$; $F_0=2,399$) = 0,489

Lusignana ($a_g=0,204$; $F_0=2,397$) = 0,489

Groppodolosio ($a_g=0,204$; $F_0=2,396$) = 0,489

C8A.5.11 INTERVENTI IN FONDAZIONE

Le informazioni ricavabili dalla storia della costruzione devono essere tenute nel dovuto conto ai fini della scelta degli interventi sulle fondazioni. È in genere **possibile omettere interventi sulle strutture di fondazione, nonché le relative verifiche**, qualora siano contemporaneamente presenti tutte le condizioni seguenti:

x) nella costruzione non siano presenti importanti dissesti di qualsiasi natura attribuibili a cedimenti delle fondazioni e sia stato accertato che dissesti della stessa natura non si siano prodotti neppure in precedenza;

y) gli interventi progettati non comportino sostanziali alterazioni dello schema strutturale del fabbricato;

z) gli stessi interventi non comportino rilevanti modificazioni delle sollecitazioni trasmesse alle fondazioni;

[(art. 3 c. 3, DPGR 36/R : "...interventi che non determinano un incremento di carico significativo sulle fondazioni..."). L'incremento di carico significativo è individuato come uguale o inferiore al 10% dei carichi globali = NTC08 8.4.1. Interventi di Adeguamento]

aa) siano esclusi fenomeni di ribaltamento della costruzione per effetto delle azioni sismiche.

Proposta di schema valido per la presentazione della relazione geologica o di sue parti, nel rispetto della normativa vigente e...



... nell'obbligo verso le generazioni future.

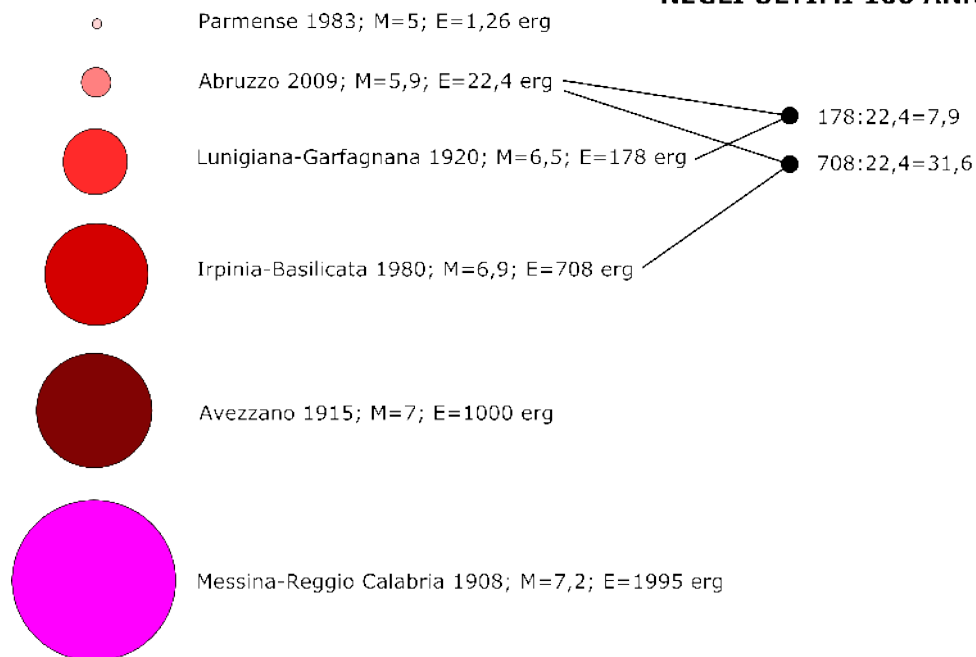
INTERVENTI	RELAZIONE GEOLOGICA
RIPARAZIONE (soddisfa le condizioni C8A.5.11)	NO art. 3, c.3, DPGR 36/R
MIGLIORAMENTO (soddisfa le condizioni C8A.5.11) (NO PG3... e PG4)	SEMPLIFICATA (modello sismico)
MIGLIORAMENTO (soddisfa il punto x del C8A.5.11) (NO PG3... e PG4) ADEGUAMENTO (soddisfa il punto x del C8A.5.11) (NO PG3... e PG4) (relativo al solo incremento di carico > 10%; no "opere di volume" (art. 7, c.3, DPGR 36/R)	SEMPLIFICATA (modello sismico) + relazione geotecnica + relazione sulle fondazioni

<p style="text-align: center;">INTERVENTI</p> <p style="text-align: center;">RIPARAZIONE (soddisfa le condizioni C8A.5.11)</p>	<p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA</p> <p style="text-align: center;">NO art. 3, c.3, DPGR 36/R</p>
<p style="text-align: center;">MIGLIORAMENTO (soddisfa le condizioni C8A.5.11) (NO PG3... e PG4)</p>	<p style="text-align: center;">SEMPLIFICATA (modello sismico)</p>
<p style="text-align: center;">MIGLIORAMENTO (soddisfa il punto x del C8A.5.11) (NO PG3... e PG4)</p> <p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO (soddisfa il punto x del C8A.5.11) (NO PG3... e PG4) (relativo al solo incremento di carico > 10%; no "opere di volume" (art. 7, c.3, DPGR 36/R)</p>	<p style="text-align: center;">SEMPLIFICATA (modello sismico) + relazione geotecnica + relazione sulle fondazioni</p>
<p style="text-align: center;">RIPARAZIONE (non soddisfa il punto x del C8A.5.11)</p> <p style="text-align: center;">MIGLIORAMENTO (non soddisfa il punto x del C8A.5.11)</p> <p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO (non soddisfa il punto x del C8A.5.11) (opere di volume)</p> <p style="text-align: center;">NUOVA COSTRUZIONE</p>	<p style="text-align: center;">SÌ (modello geologico e modello sismico) + relazione geotecnica + relazione sulle fondazioni</p>

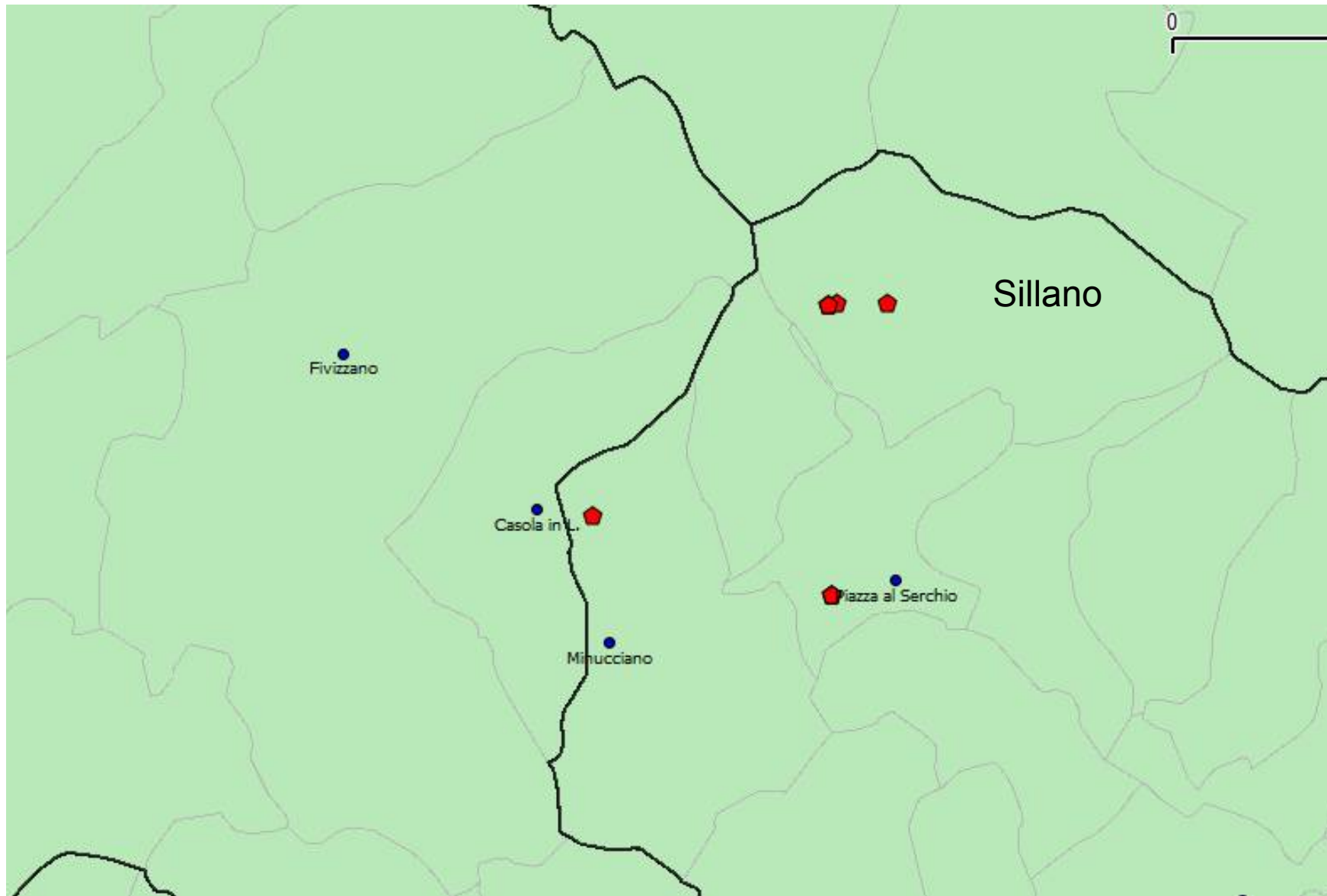
Cerchiamo di capire perché è importante la caratterizzazione geologica e sismica



CONFRONTO DELLA POTENZA DI ALCUNI TERREMOTI ITALIANI NEGLI ULTIMI 100 ANNI



Terremoto 7 settembre 1920 – Ubicazione degli epicentri (vari Autori)



Area interessata di circa 35 km² – Max distanza tra epicentri 10 km

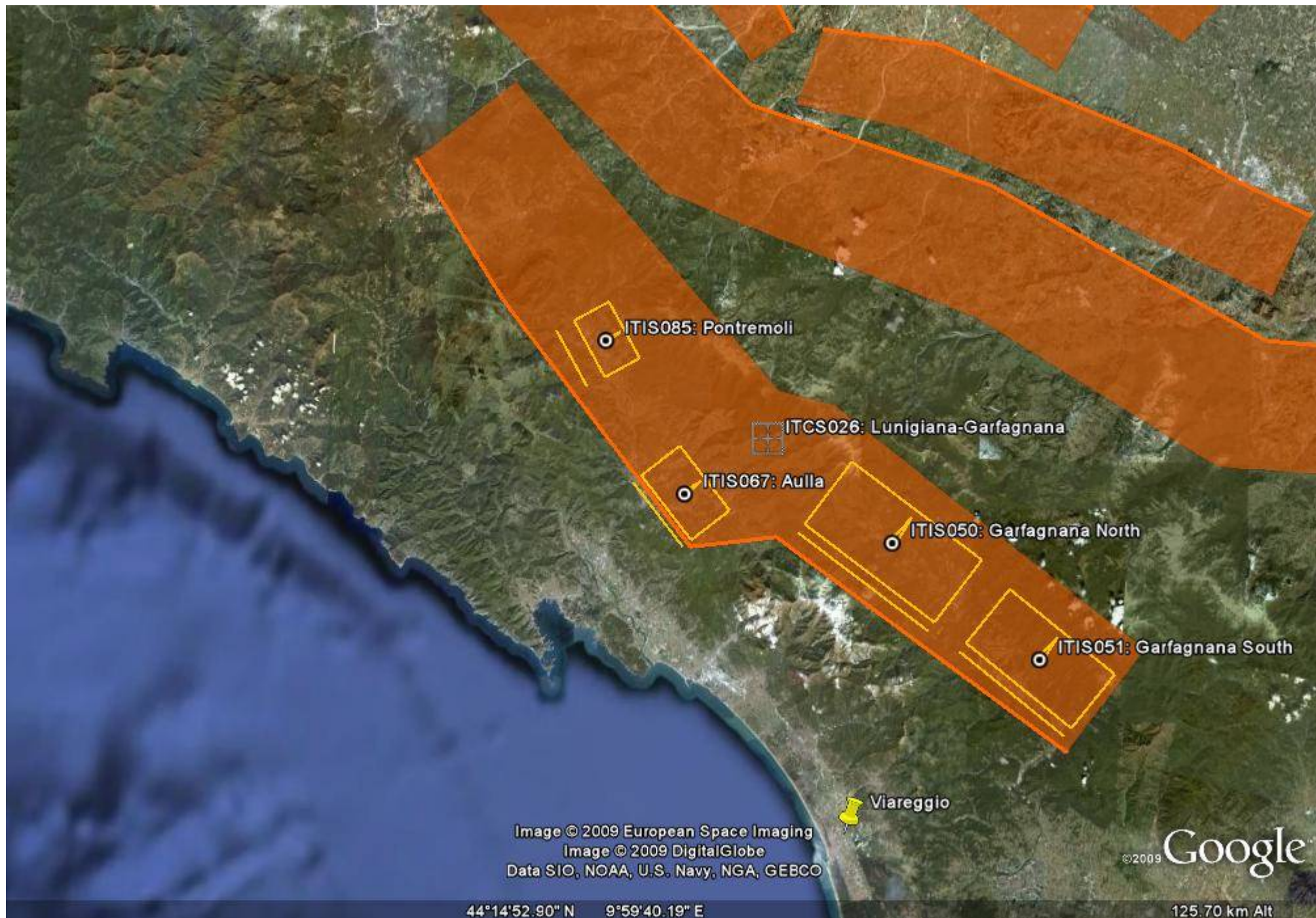


Image © 2009 European Space Imaging
Image © 2009 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

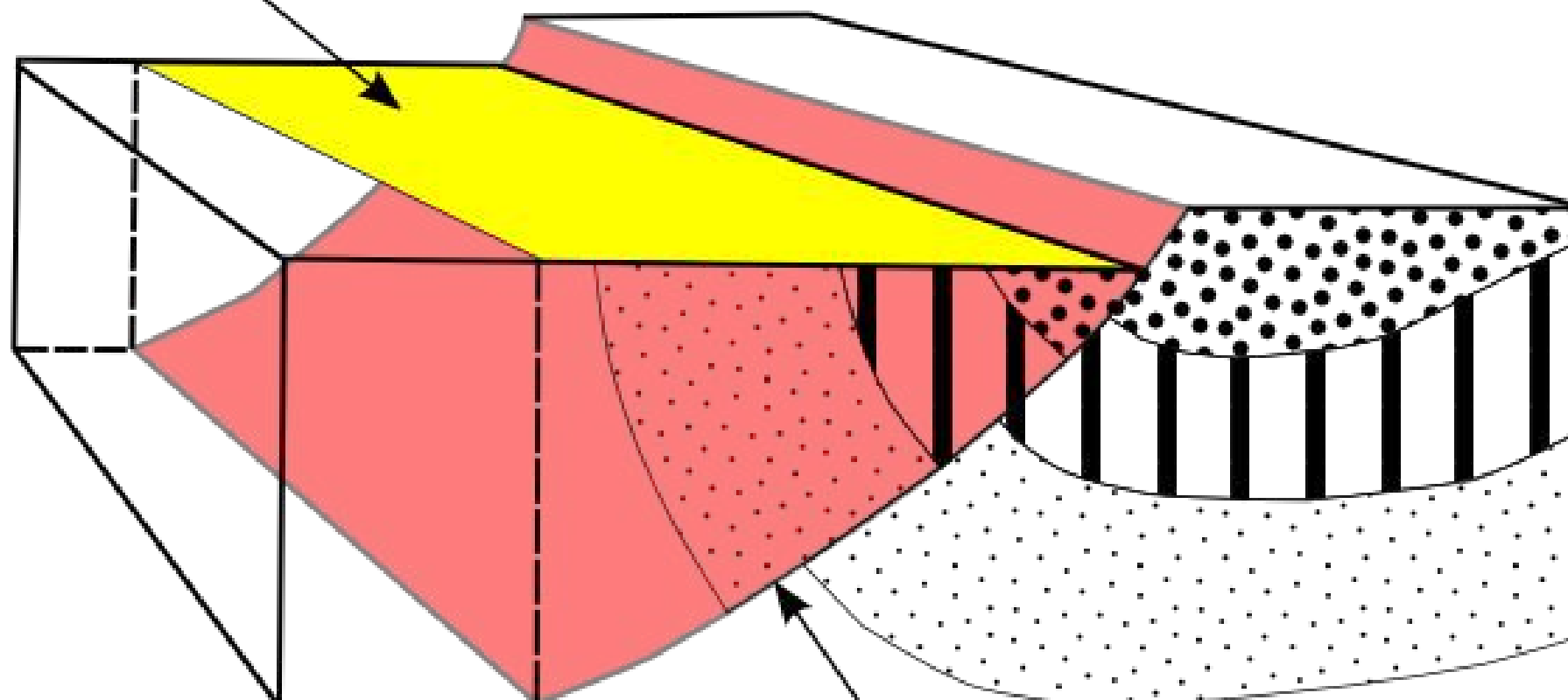
©2009 Google

44°14'52.90" N 9°59'40.19" E

125.70 km Alt

Proiezione della superficie della faglia principale, sopra un piano orizzontale

Box sismogenetico



Faglia principale

13ª COMMISSIONE PERMANENTE

(Territorio, ambiente, beni ambientali)

INDAGINE CONOSCITIVA SUL RISCHIO SISMICO E SULL'ORGANIZZAZIONE DELLA PROTEZIONE CIVILE

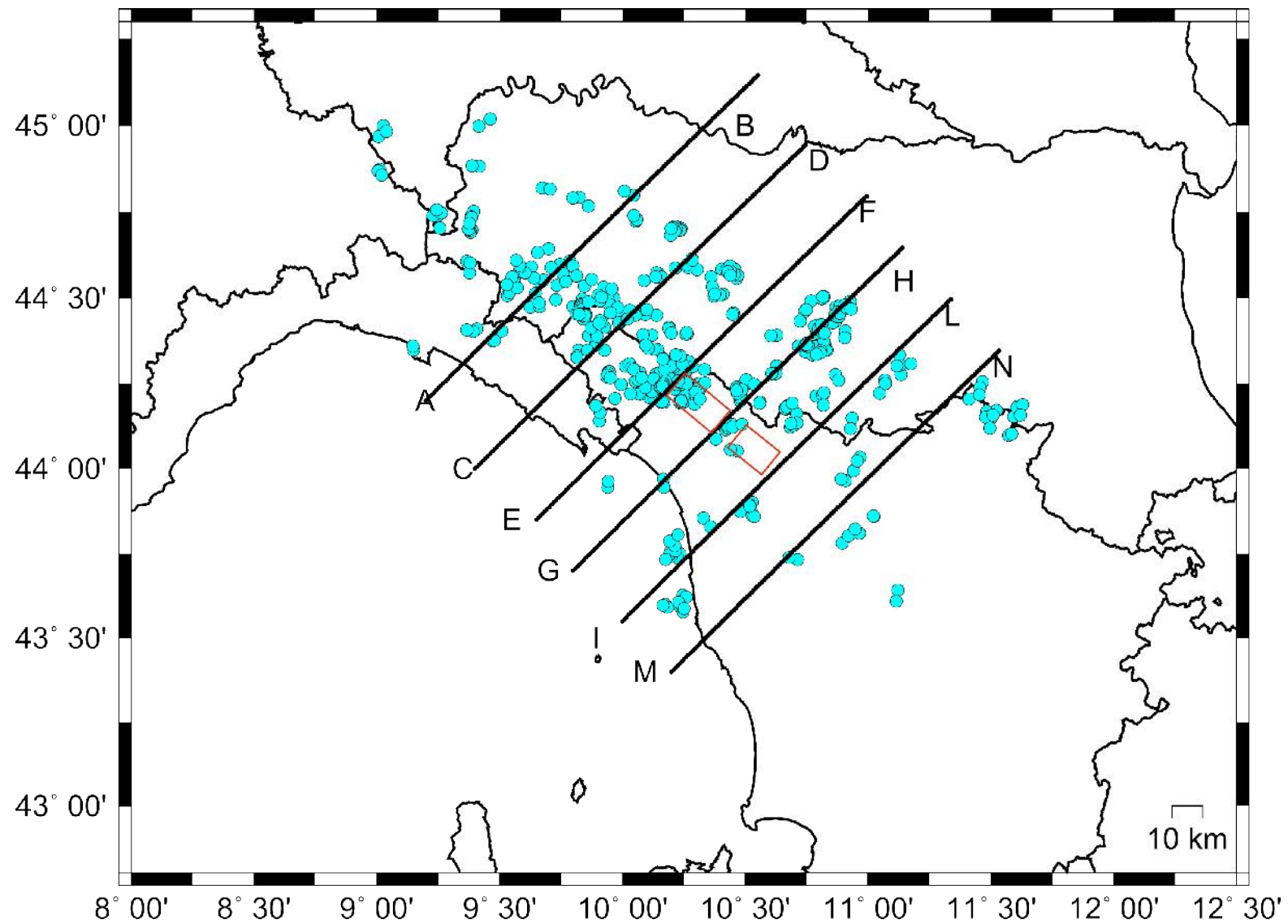
1° Resoconto stenografico
SEDUTA DI MARTEDÌ 3 DICEMBRE 2002



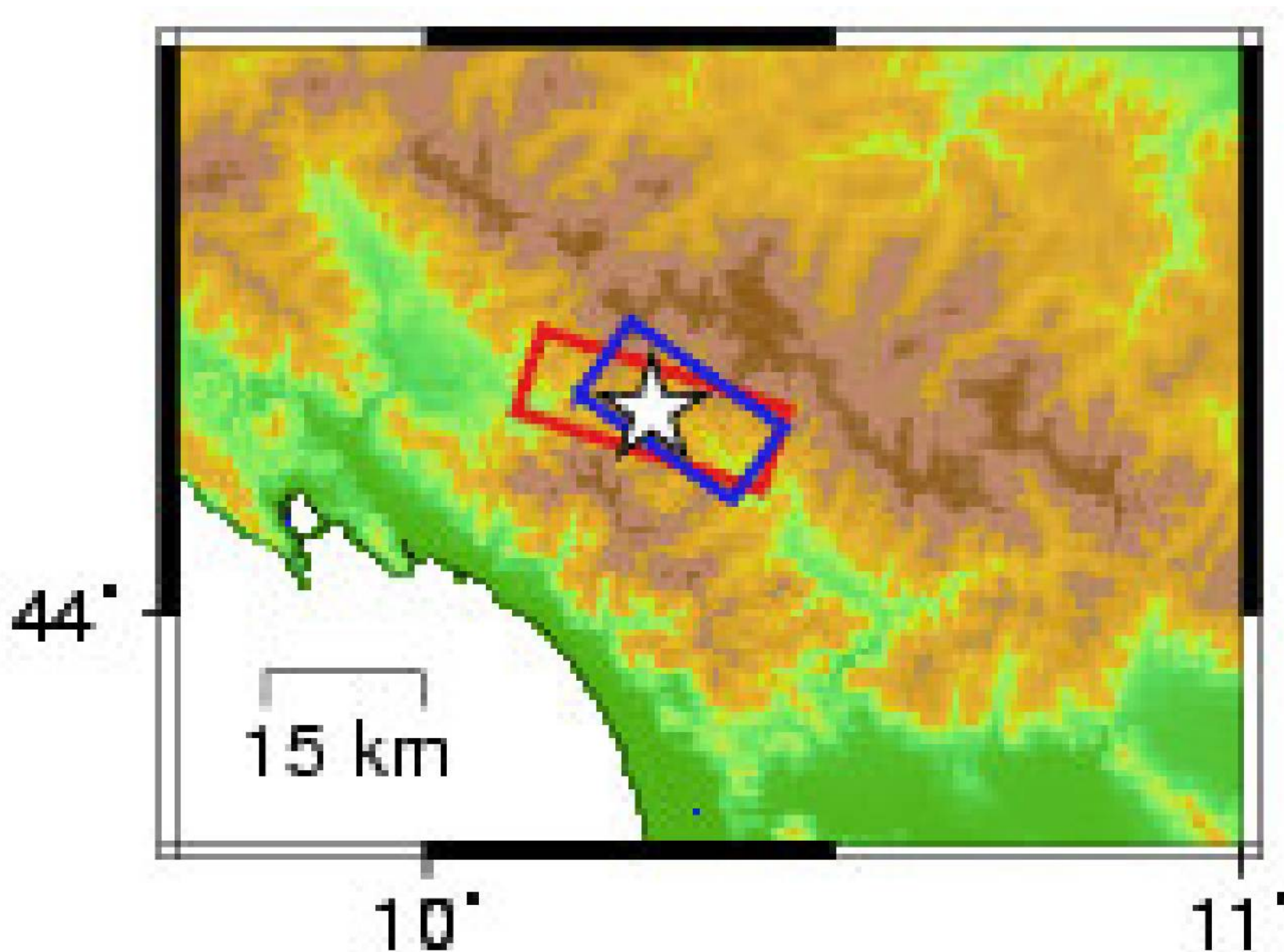
geol. Valensise

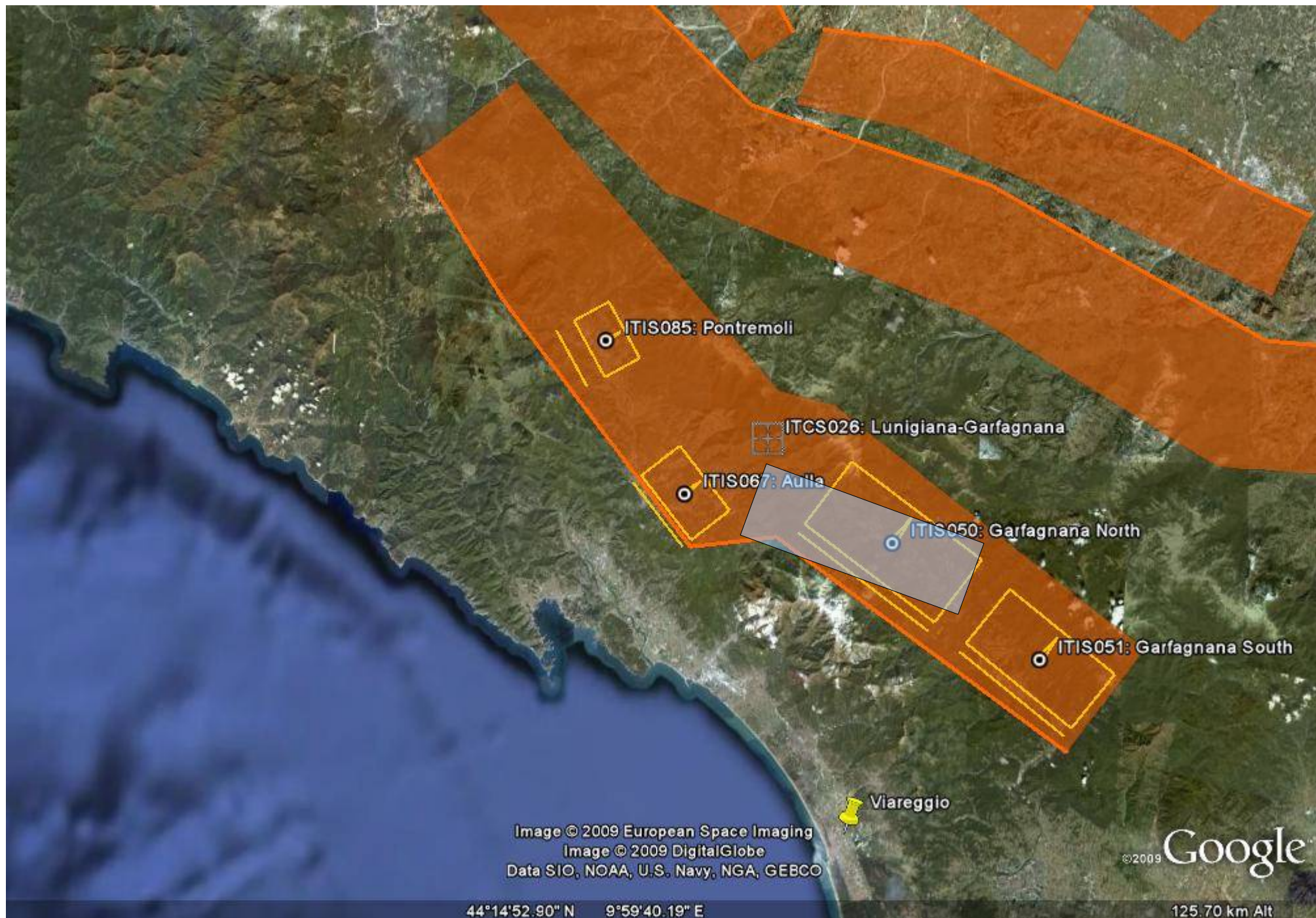
Il geologo può mettere in evidenza una faglia, ma non è detto che quella faglia abbia già determinato un terremoto. Vi vorrei illustrare l'esempio della Garfagnana. Nella diapositiva ci sono due scatole, una gialla e una rossa. Quella gialla, un po' a Nord, ha addosso un quadrato viola che rappresenta un terremoto che si è verificato nel 1920 nella Garfagnana settentrionale. Abbiamo associato questo terremoto ad una faglia che pensiamo di conoscere sul terreno. Questo è il punto d'arrivo. Dopodiché, il geologo si guarda attorno e vede che c'è una faglia simile nella Garfagnana meridionale – siamo nella stessa zona, tra Bagni di Lucca e Castelnuovo Garfagnana – che egli riconosce con le stesse modalità, con le stesse tecniche e con gli stessi ragionamenti con i quali riconosce la faglia nord, ma che ancora non si è espressa. **Quindi ci sarà un terremoto su questa faglia, tra 50 anni o tra 500.** Un altro dei punti di arrivo è quello di capire, all'interno di un ciclo sismico di 1.000 o 2.000 anni, quanto siamo vicini al momento in cui il terremoto avverrà. Quello che è certo è che il terremoto su quella faglia ci sarà.

Carta degli epicentri dei terremoti strumentali (Rete Dipteris) dal 1999 al 2007
Solarino S., Eva C..

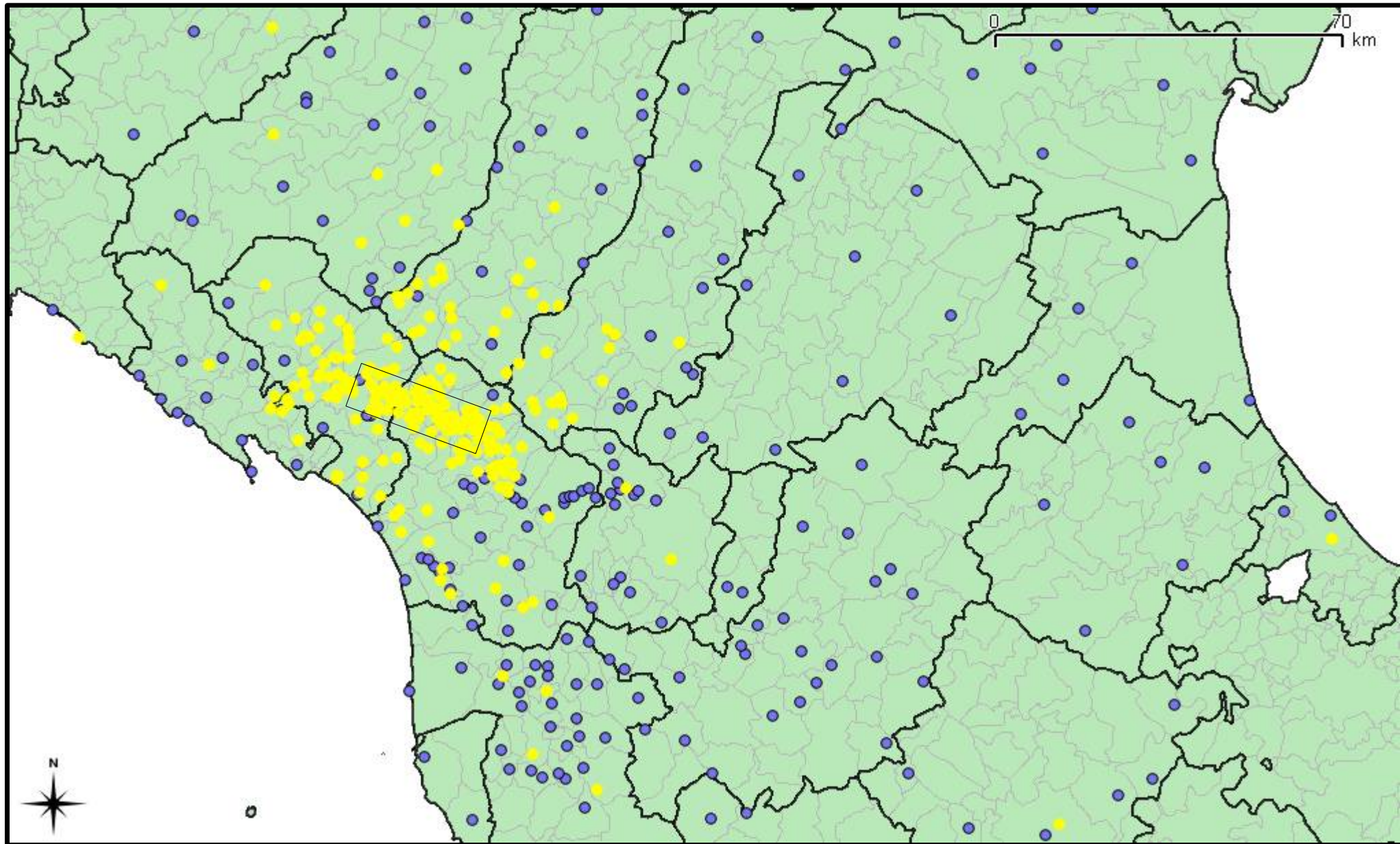


Estratto dalla tesi di Laurea di Gabriele Ameri – Università di Genova
anno accademico 2004-2005 - Relatori: geol.gi Eva, Solarino S.





Terremoto 7 settembre 1920 – Garfagnana Lunigiana
Carta dei Piani Quotati - Circoli gialli indicano $I(MCS) \geq 7$

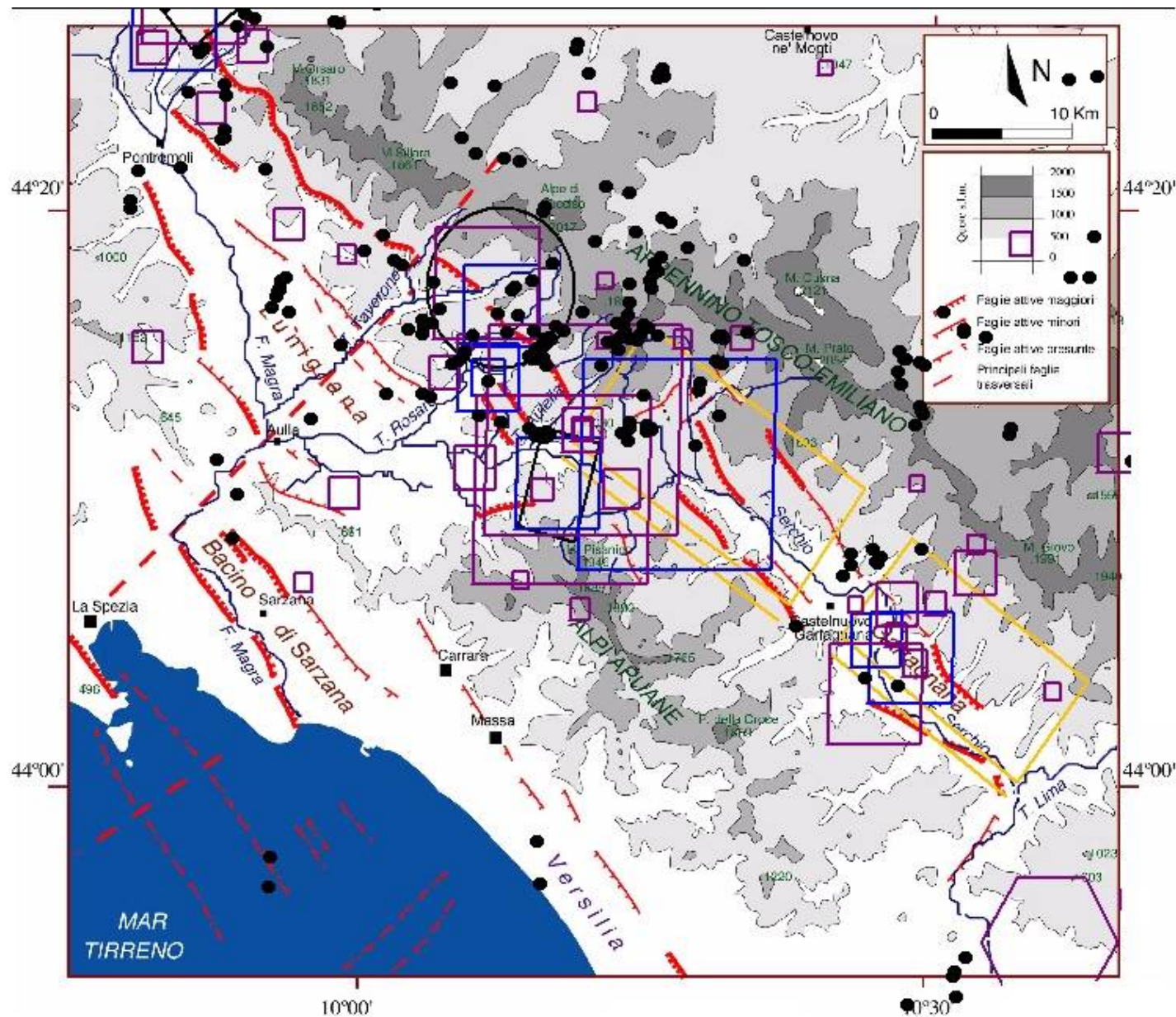


SCALA MERCALLI-CANCANI-SIEBERG (MCS)

GRADO	TIPO DI SCOSSA	CARATTERISTICHE ED EFFETTI
I	STRUMENTALE	Il terremoto è registrato soltanto dagli strumenti e passa inosservato alle persone.
II	LEGGERISSIMA	Percepito ai piani alti delle case da persone sensibili.
III	LEGGERA	Percepito da più persone, oscillazione di oggetti appesi e vibrazioni.
IV	MEDIOCRE	Oscillazioni e vibrazioni anche di automezzi, tintinnio di vetri, vibrazione di vasellame, scricchiolio di pareti.
V	FORTE	Scossa che sveglia chi dorme, scricchiolii, tintinnii, spavento; cadono calcinacci.
VI	MOLTO FORTE	Fa fuggire le persone all'aperto, produce rumori e boati, fa cadere oggetti pesanti, provoca qualche lesione agli edifici.
VII	FORTISSIMA	Provoca panico, caduta di intonaci, camini e tegole, rottura di vetri, danni di scarsa entità ai muri, piccole frane in materiali sciolti, suono di campane, onde sugli specchi d'acqua.
		Si sente anche guidando

		piccole frane in materiali sciolti, suono di campane, onde sugli specchi d'acqua.
VIII	ROVINOSA	Si sente anche guidando automezzi, danneggia murature non di cemento armato; provoca la caduta di torri, palizzate, alberi e l'apertura di crepe nel suolo.
IX	DISASTROSA	Distrugge edifici non particolarmente resistenti, rompe tubazioni sotterranee, provoca ampie crepe nel terreno, apre crateri con espulsione di sabbia e fango.
X	DISASTROSA	Distrugge buona parte degli edifici, danneggia dighe ed argini, devia fiumi e rotaie, provoca grandi frane, sposta orizzontalmente i terreni che si sono fessurati.
XI	CATASTROFICA	Rovina completamente gli edifici, rompe ogni tubazione, tronca le comunicazioni, provoca un gran numero di vittime.
XII	GRANDE CATASTROFE	Distrugge ogni opera umana, sposta grandi masse rocciose, lancia in aria oggetti, provoca grandi frane e può causare migliaia di vittime.

Mappa della Toscana settentrionale con sovrapposizione dei terremoti
strumentali (pallini neri) e dei dati macrosismici (poligoni)
Carta strutturale da Corti (1997) – Dati da Solarino S. (INGV)



A. ARTONI, M. BERNINI, G. PAPANI, P. VESCOVI & G. TANZUCCI

Sistema geologico sedimentario Toscana (SP) - Lazio (PR)

Valle del Fiume Magra

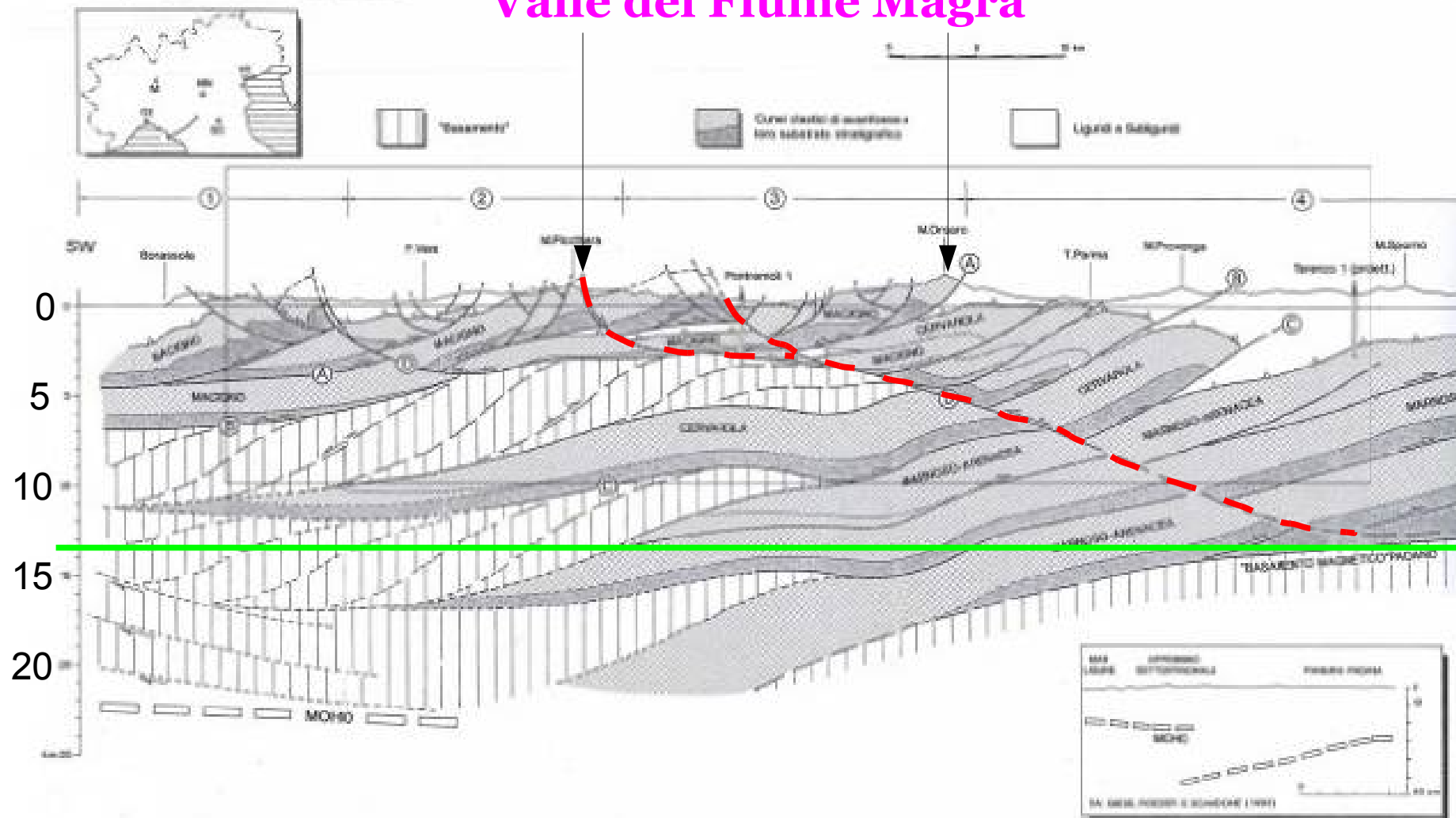
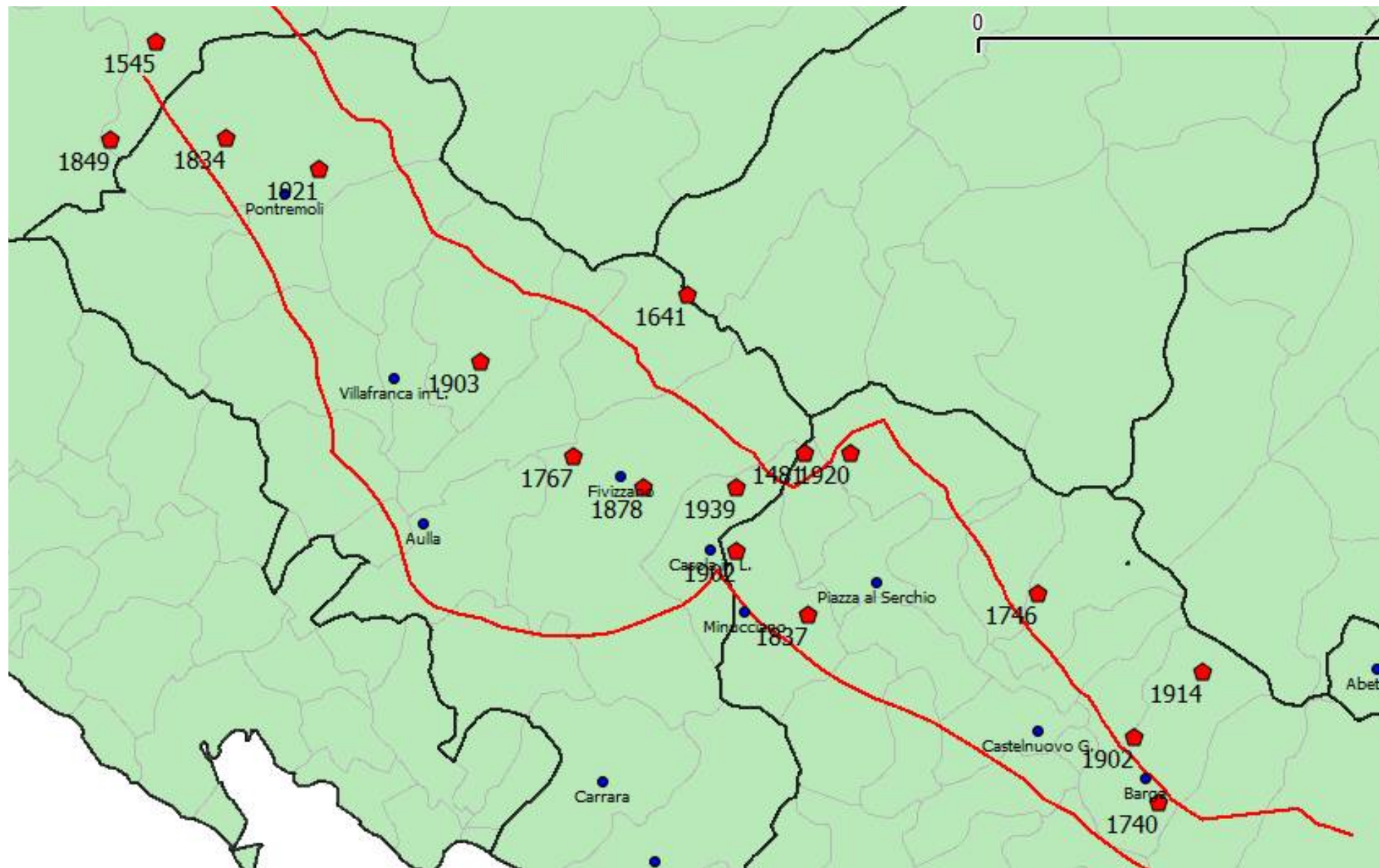


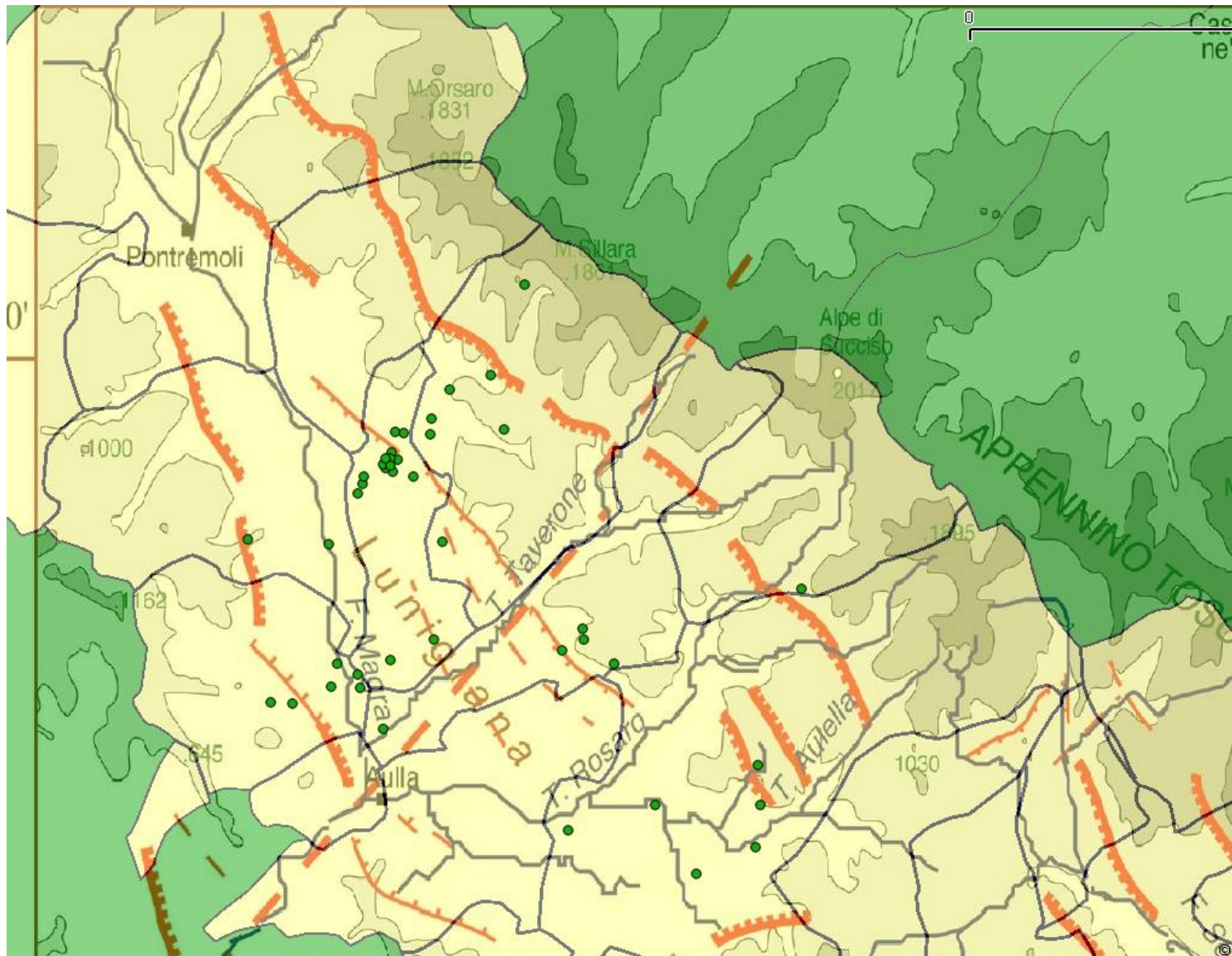
Figura V-9 Sezione geologica utilizzata per lo sviluppo del modello di propagazione bidimensionale. Il riquadro evidenzia parte di sezione utilizzata.

Ubicazione epicentri storici

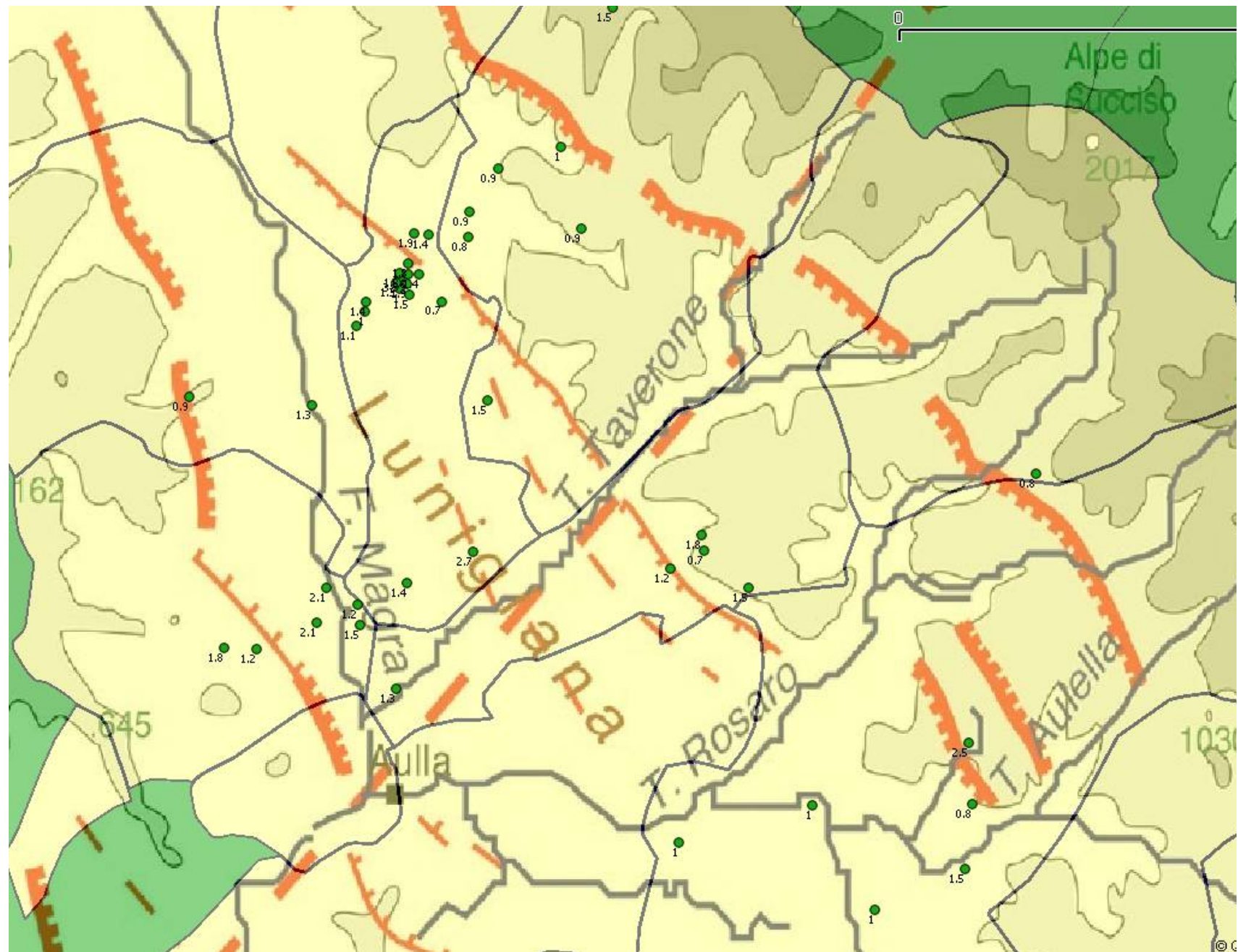


This topographic map illustrates the Ligurian Apennines, highlighting the distribution of seismicity from 1979 to 1999. The map shows the Ligurian Apennine chain, with major faults highlighted in red. Seismic events are marked with circles of varying sizes, each containing a magnitude value. The map includes labels for towns like Pontremoli, Aulla, and Rosaro, and mountain peaks like M. Orsaro and M. Sillara. The Ligurian Sea is visible to the west.

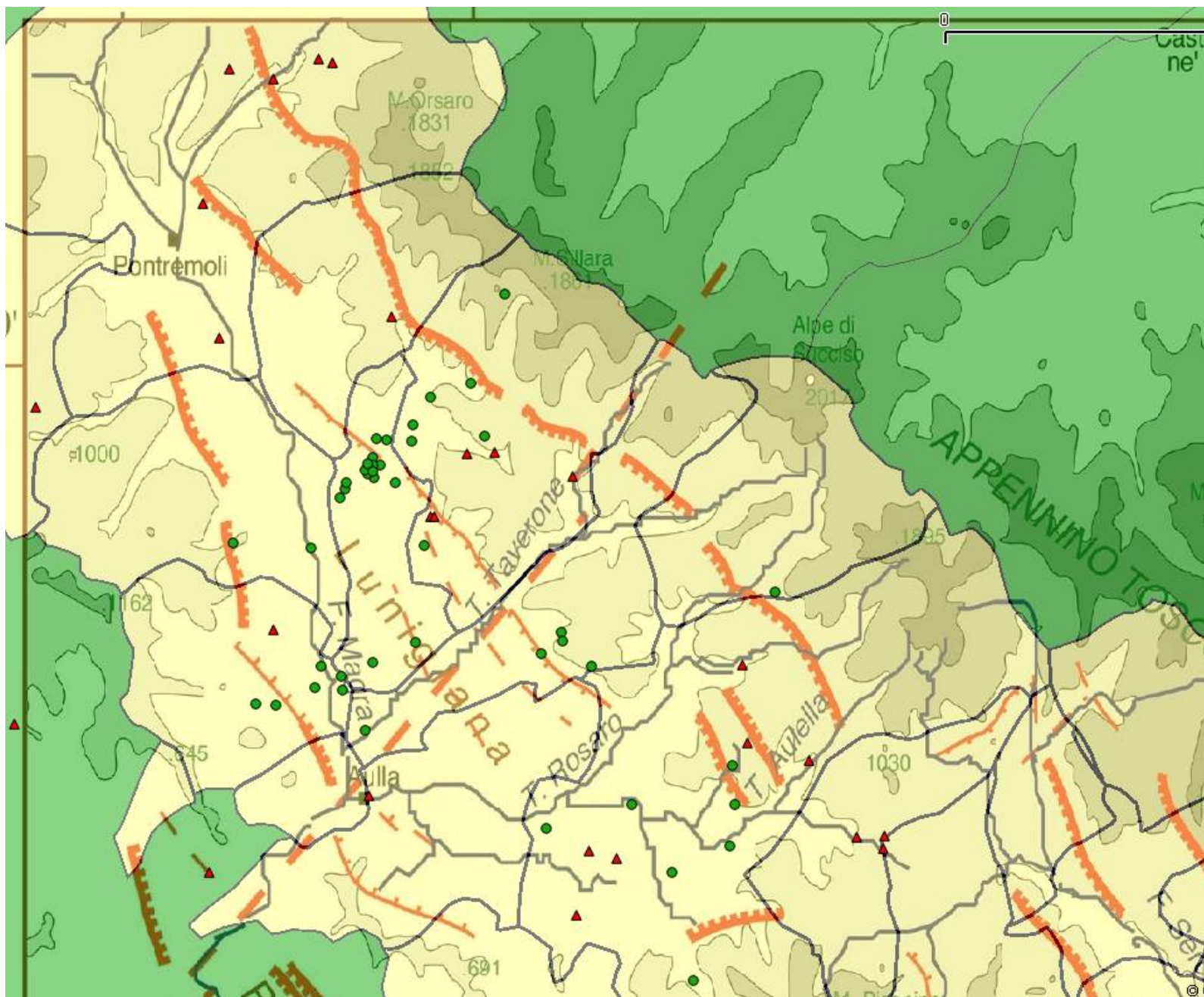
Ubicazione epicentri da Giu. 2009 a Ago. 2009 – Dati strumentali Rete Dipteris



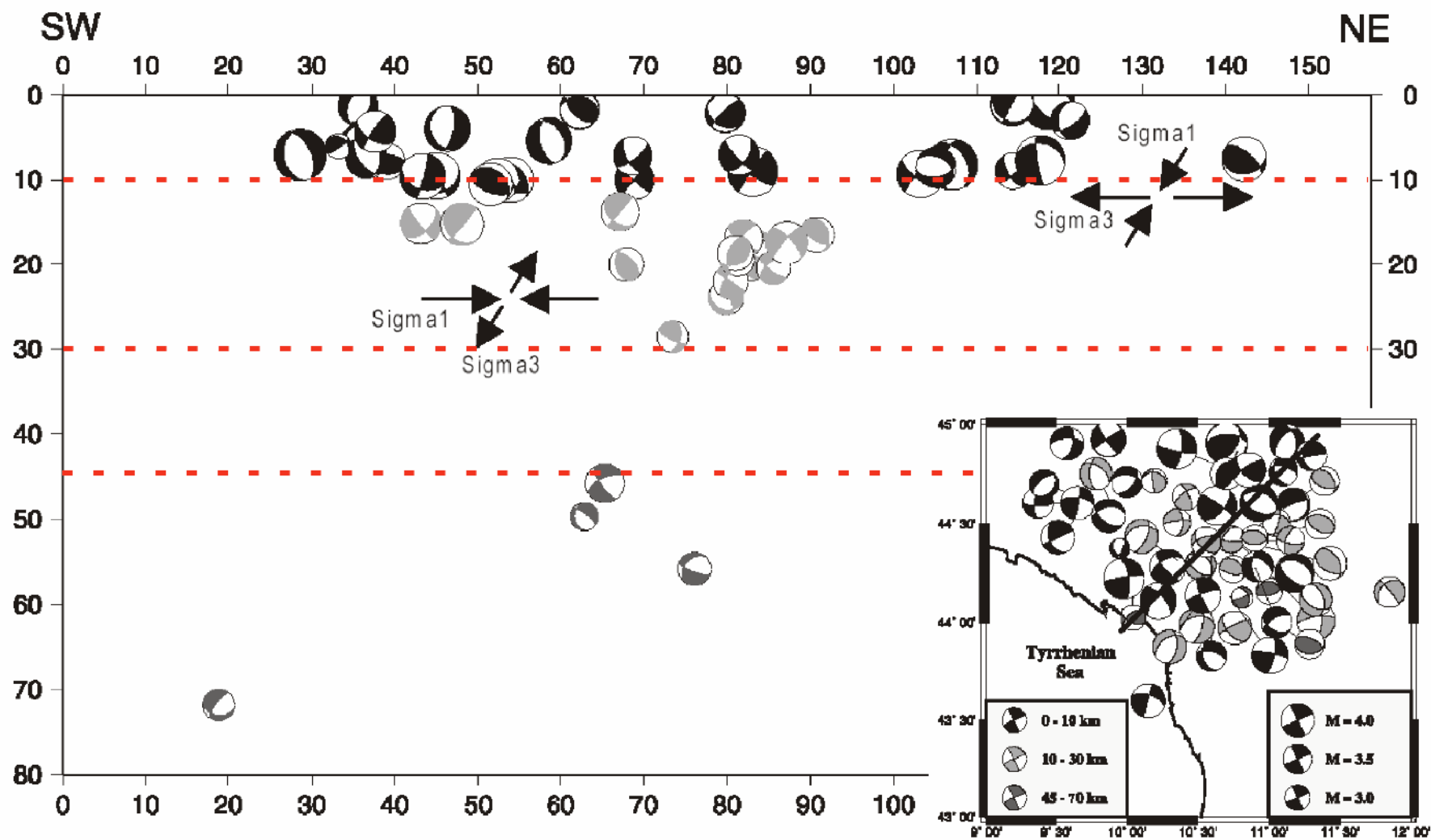
Ubicazione epicentri da Giu. 2009 a Ago. 2009 – Dati strumentali Rete Dipteris



Ubicazione epicentri da Nov. 2007 a Ago. 2009 – Dati strumentali Rete Dipteris

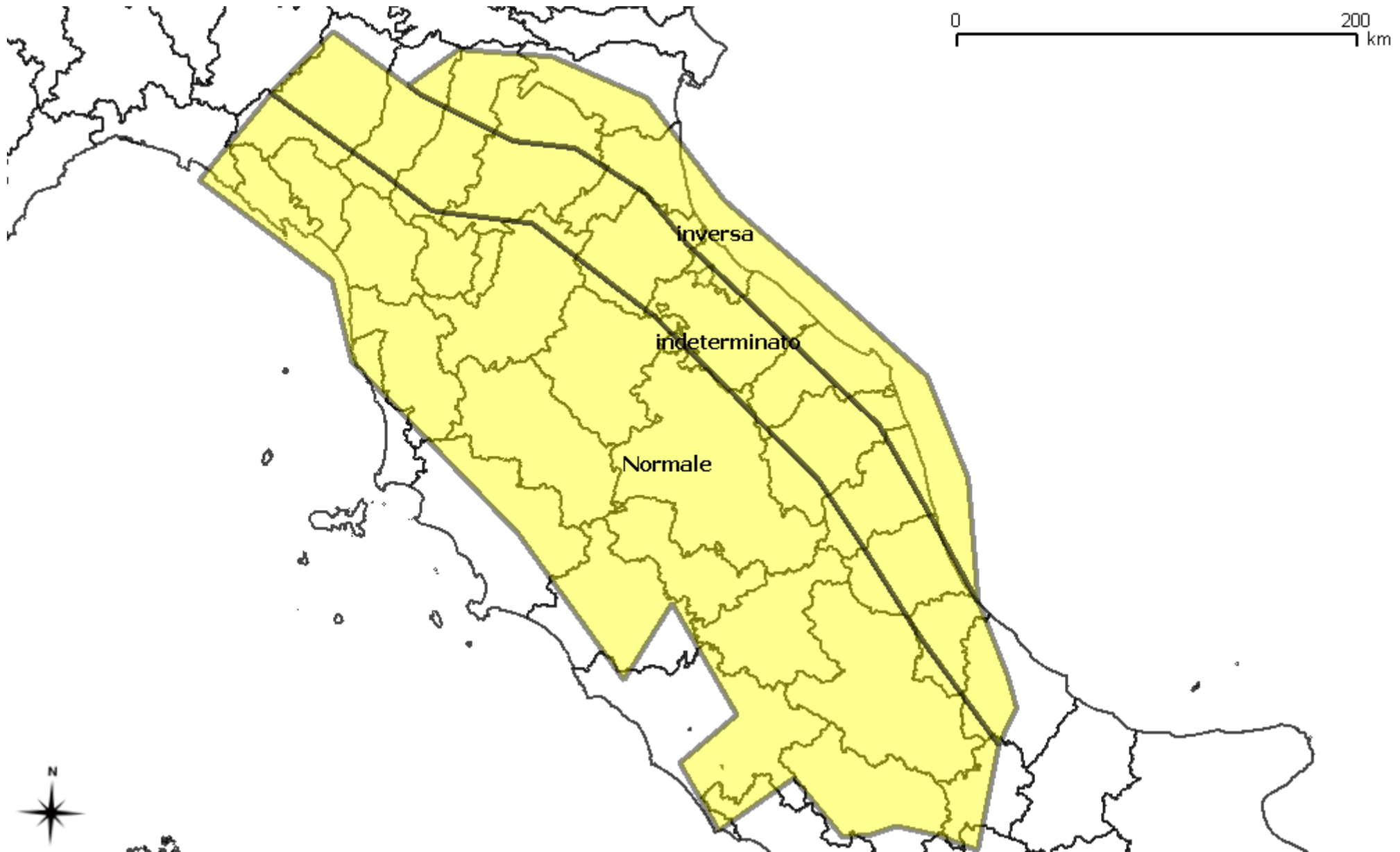


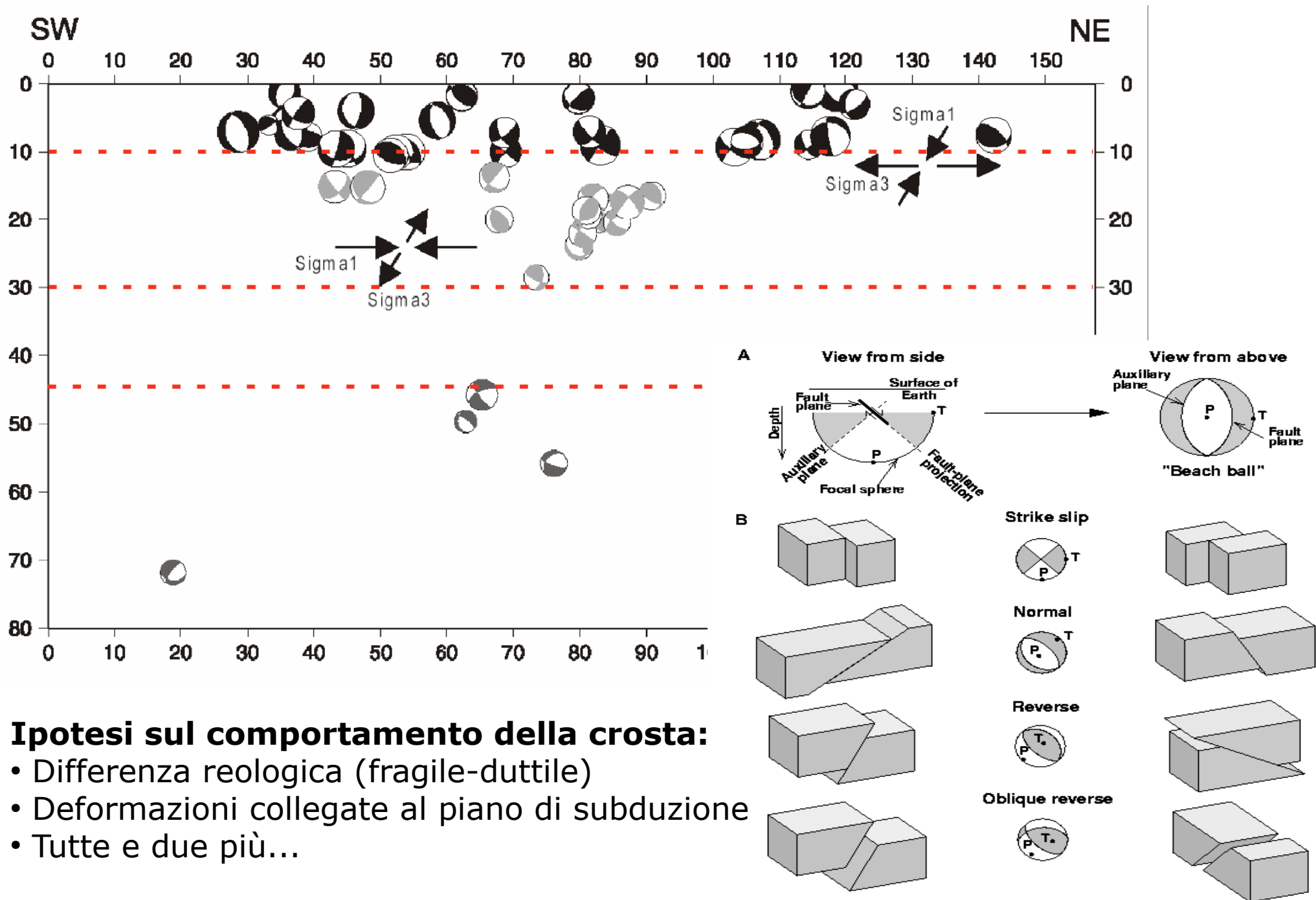
Estratto dalla tesi di Laurea di Gabriele Ameri – Università di Genova
 anno accademico 2004-2005 - Relatori: geol.gi Eva C., Solarino S.
 Carta dello Stress regionale



Meccanismo di fagliazione prevalente (ZS9)- Meletti, Valensise (2004)

App.2 Rapporto conclusivo

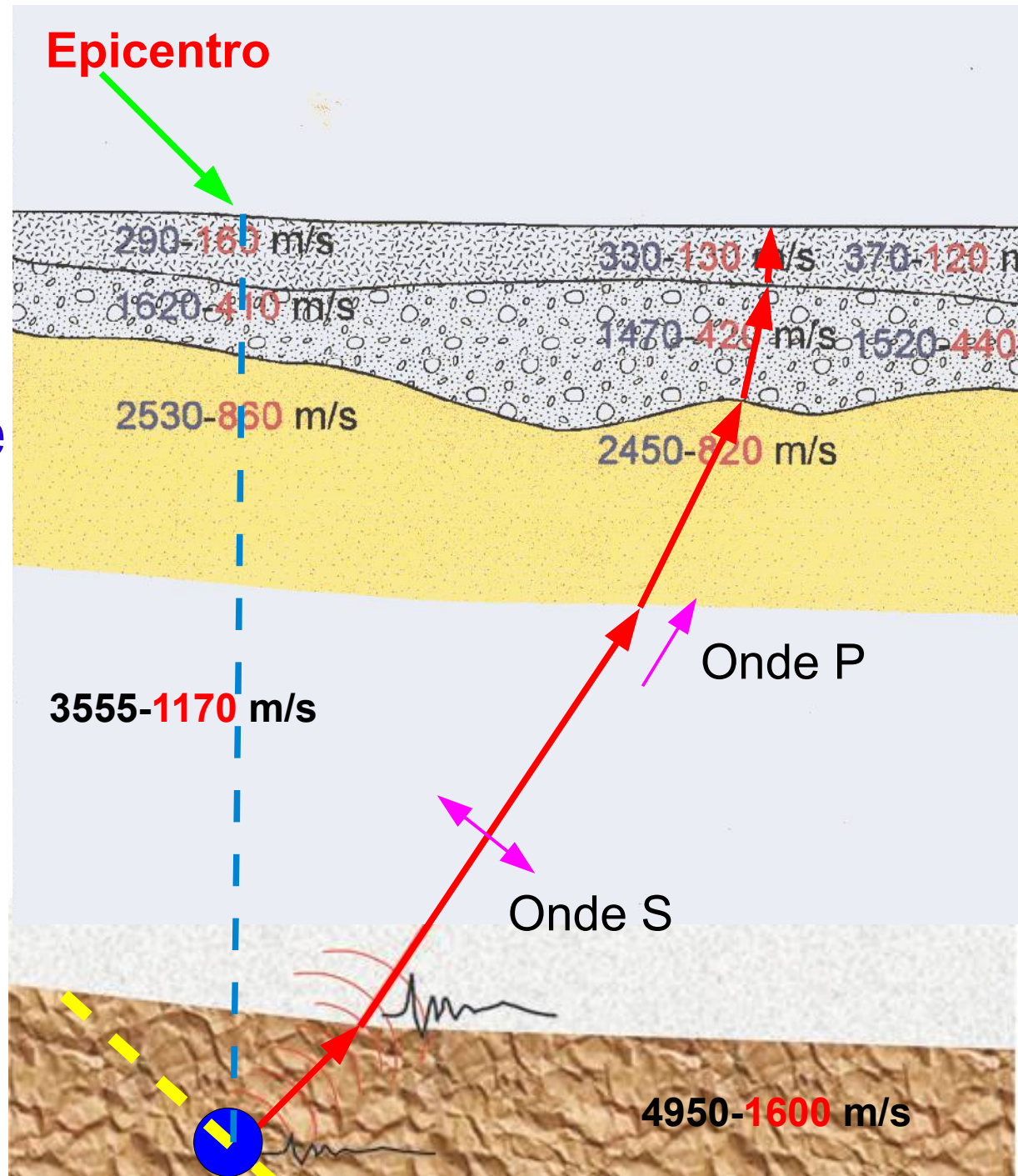




Ipotesi sul comportamento della crosta:

- Differenza reologica (fragile-duttile)
- Deformazioni collegate al piano di subduzione
- Tutte e due più...

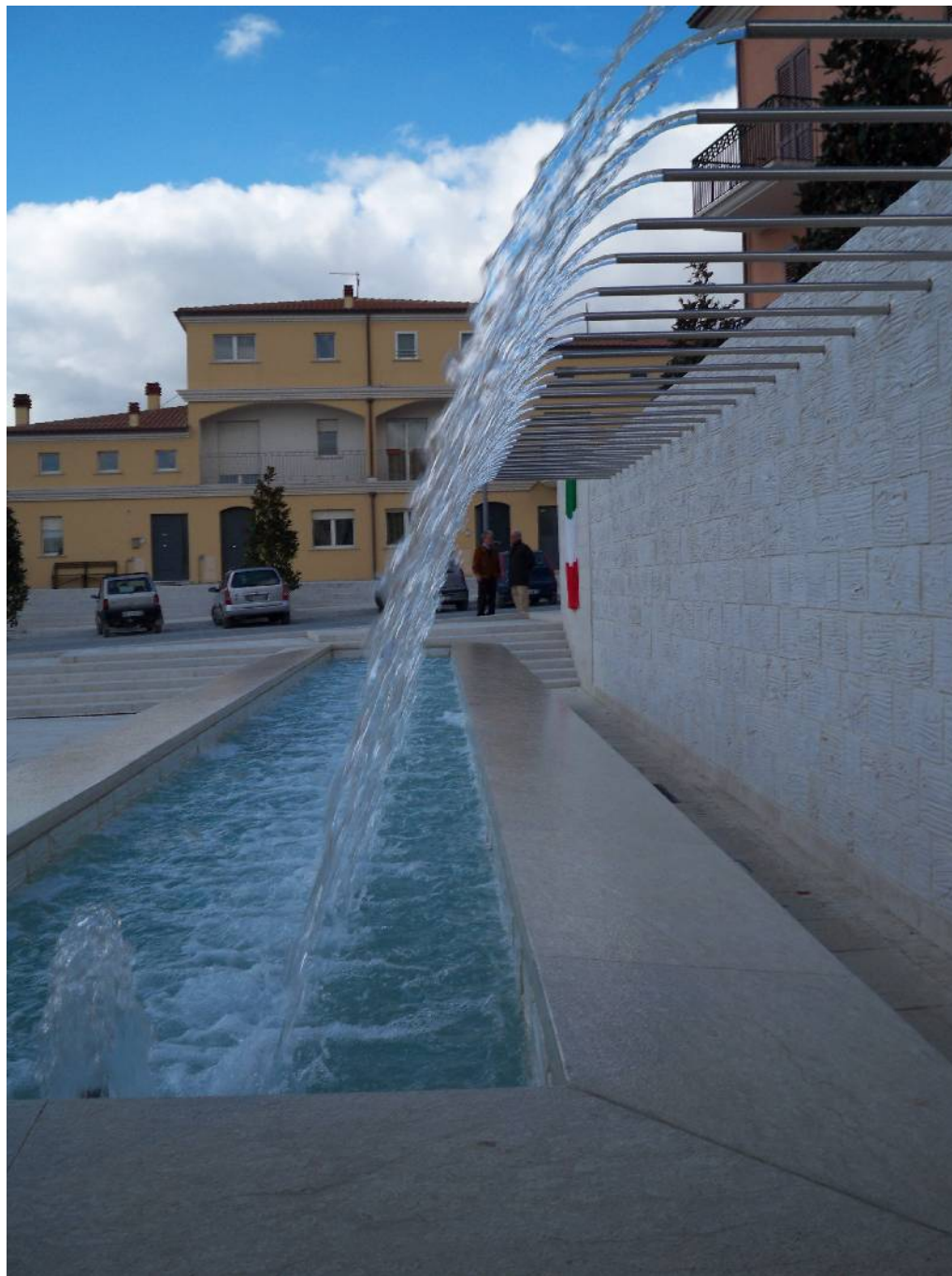
...e gli effetti
di
amplificazione
locale ?



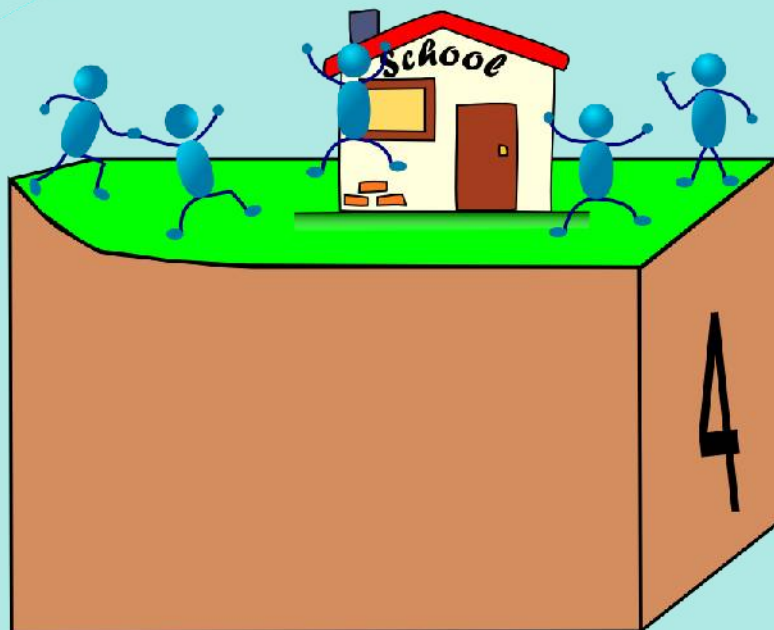
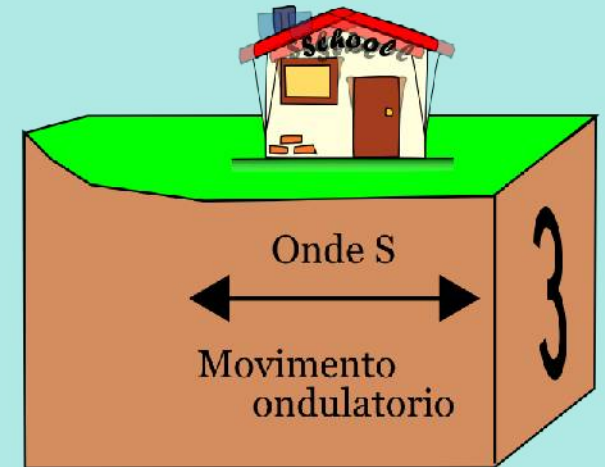
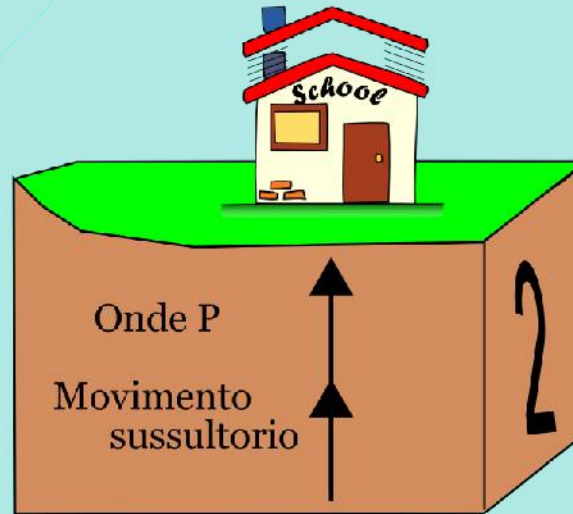
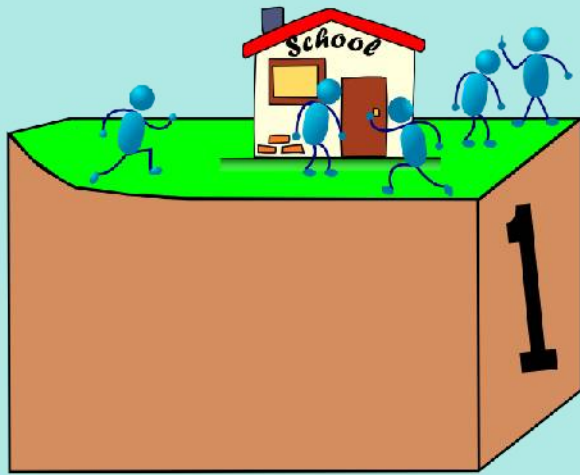
La **sismologia** è una scienza in continua evoluzione che impara, anche, “grazie” ai terremoti.

- Negli anni '70 le **faglie** non erano ancora accettate come causa scatenante dei terremoti – 40 anni fa!
- Negli anni '80 sono iniziati i primi studi di **amplificazione locale** a seguito delle evidenze manifestate dopo alcuni terremoti – 30 anni fa!
- Il terremoto dell'**Umbria-Marche** del 1997, sorprese un po' tutti per la violenza dell'intensità di una replica sismica – 13 anni fa!
- Il terremoto del **Molise** del 2002 fece “scattare” la necessità del rinnovo della normativa sismica e della classificazione a “tappeto” dei comuni italiani – 8 anni fa!
- Il terremoto dell'**Abruzzo** del 2009, ha fatto notare alcuni importanti effetti di “scuotimento” sugli edifici, dovuti alla vicinanza con le faglie ed all'inclinazione delle onde sismiche – 1 anno fa!

Non vogliamo
un altro
San Giuliano di
Puglia



Diamo la giusta importanza
alle indagini geologiche
nei siti di
costruzione



grazie e... saluti!