



**ACEN**  
ASSOCIAZIONE COSTRUTTORI EDILI NAPOLI



# CLASSIFICAZIONE SISMICA DEGLI EDIFICI E INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

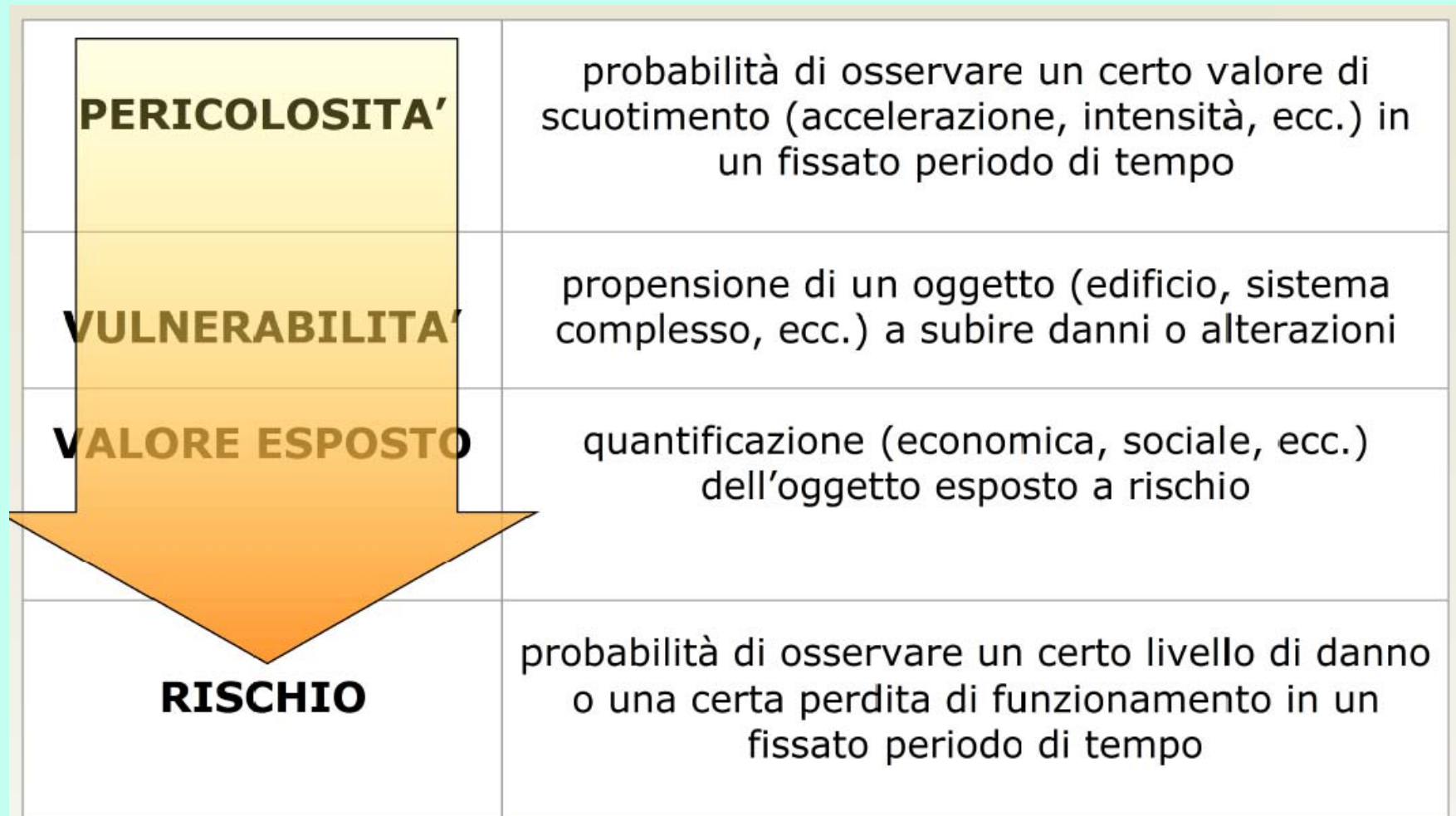
## CONNESSIONI TRA RIATTIVAZIONE DI FENOMENI GRAVITATIVI E CARATTERISTICHE SISMICHE

**Dr. Geol. GAETANO SAMMARTINO**  
*Presidente SIGEA Campania e Molise*



Napoli 25 Gennaio 2017 – Basilica di san Giovanni Maggiore Pignatelli

# Cos'è il Rischio Sismico



Cosa trasforma un fenomeno fisico naturale in una catastrofe?



Esposizione

Vulnerabilità: Tipologie strutturali



cemento armato



muratura



legno

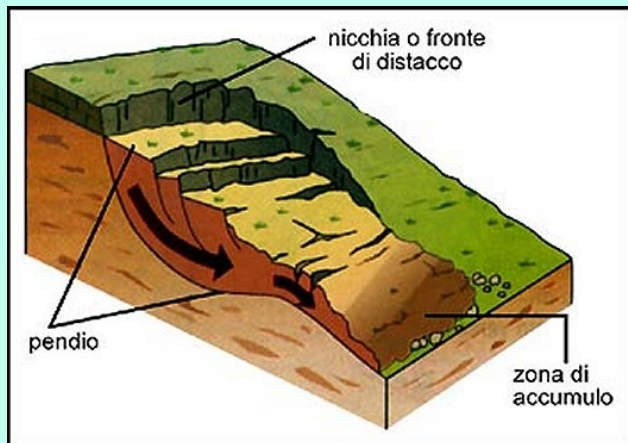
età di costruzione-adequamento-numero di piani-stato di manutenzione

# I FENOMENI FRANOSI

la frequenza



dalla natura dei terreni affioranti



l'entità



dall'assetto strutturale dei litologie

dall'evoluzione tettonica e morfologica dei versanti strutturali ereditata dalle fasi neotettoniche e morfoclimatiche del Pleistocene-Olocene 2,5 milioni di anni fa/11.700 anni fa. Quaternario

la Tipologia



Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

ALCUNE ESPERIENZE SUL CAMPO MATURATE A SEGUITO DEL TERREMOTO DEL 23 NOVEMBRE 1980



Senerchia (AV)

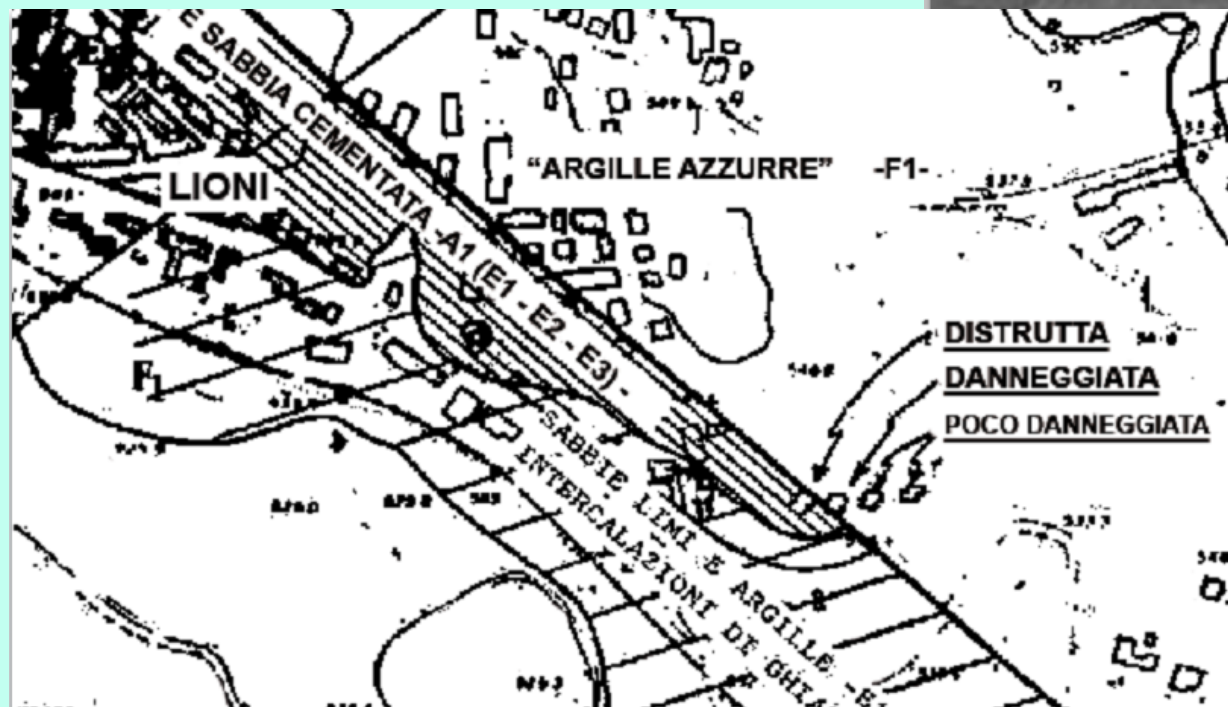
Riattivazione in testata della frana “Serra dell’Acquara”

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



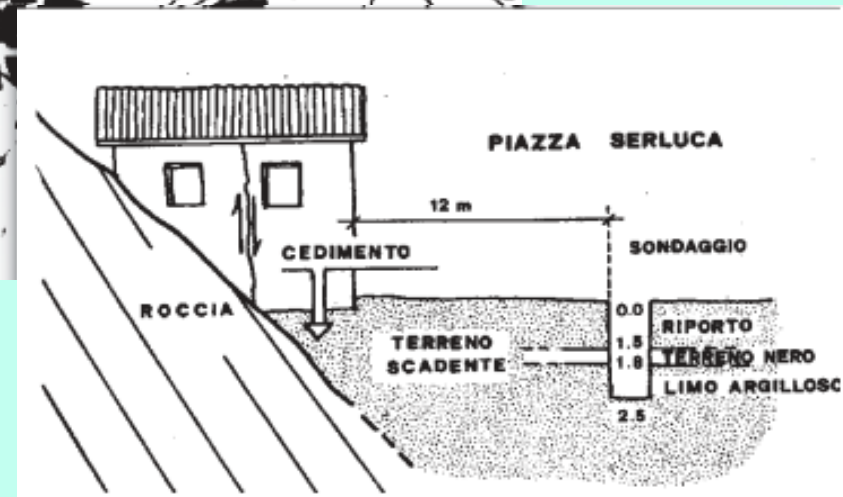
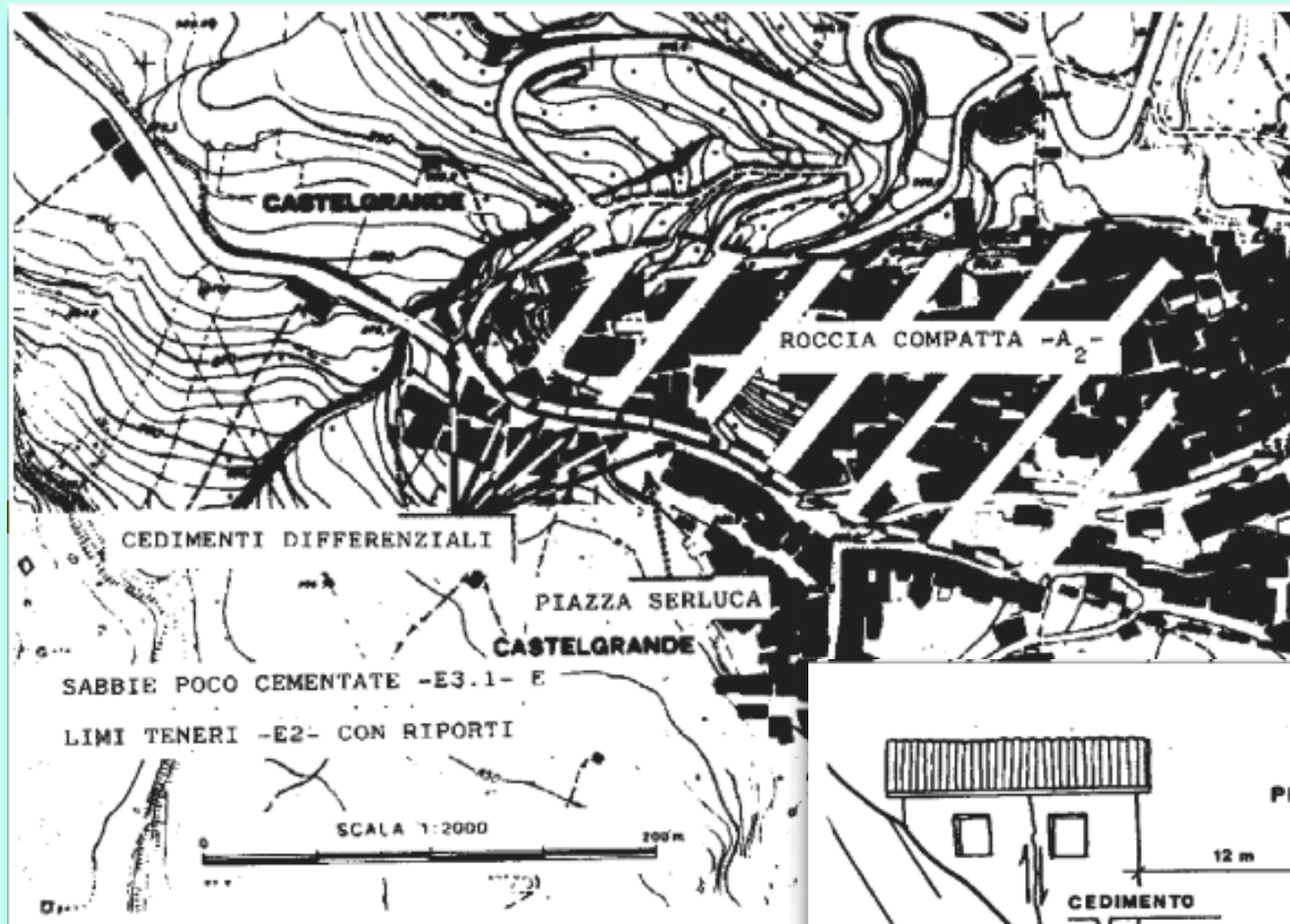
Società Italiana di Geologia Ambientale

## ALCUNE ESPERIENZE SUL CAMPO MATURE A SEGUITO DEL TERREMOTO DEL 23 NOVEMBRE 1980



Danni differenziali su contatto tettonico

## ALCUNE ESPERIENZE SUL CAMPO MATURE A SEGUITO DEL TERREMOTO DEL 23 NOVEMBRE 1980



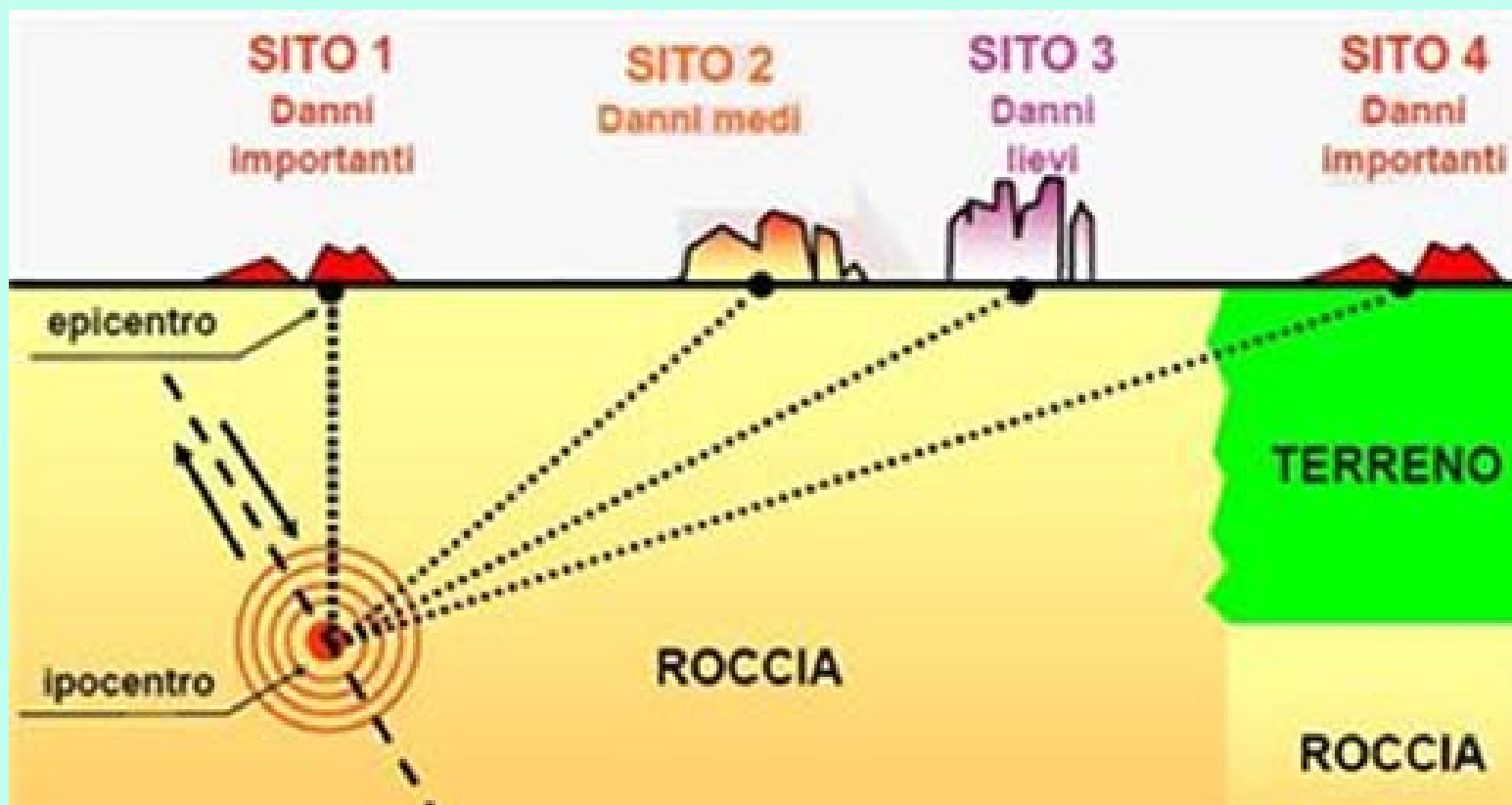
Carta geologica e dei danni schematica di Castelgrande (PZ) e schema in sezione di tipici cedimenti differenziali avvenuti al contatto tra litologie a diverso comportamento geomeccanico

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



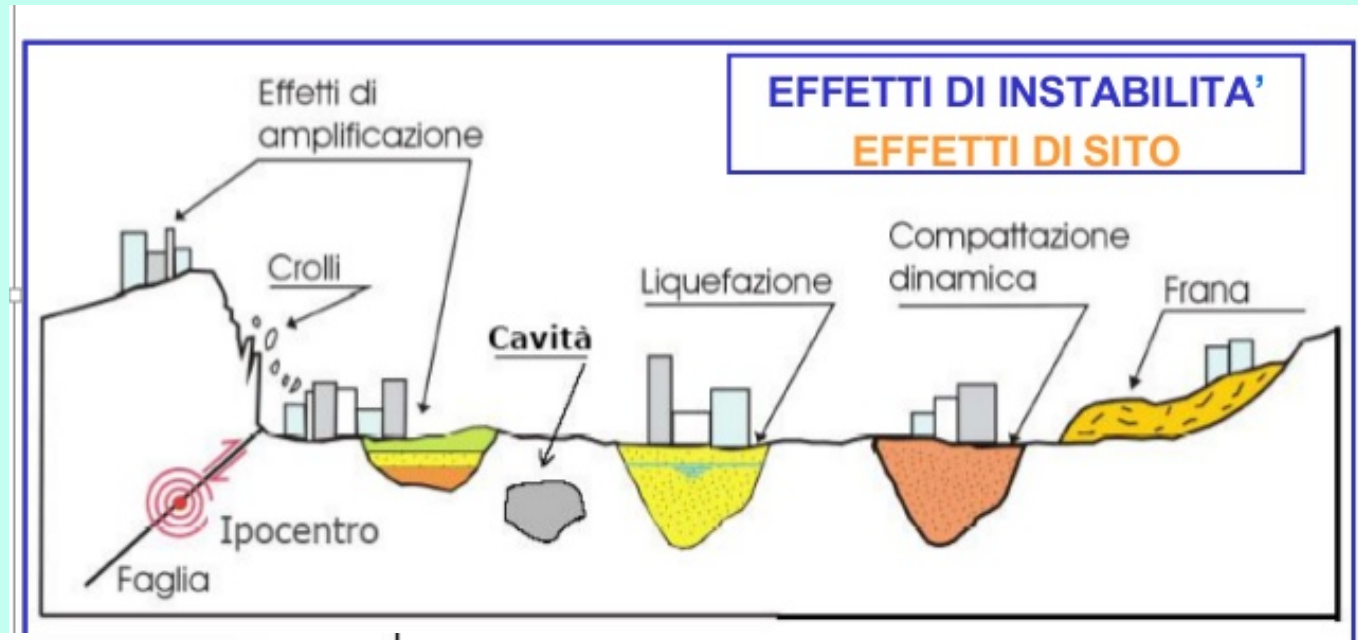
Società Italiana di Geologia Ambientale

## VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA SU SCALA NAZIONALE





# VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA SU SCALA LOCALE

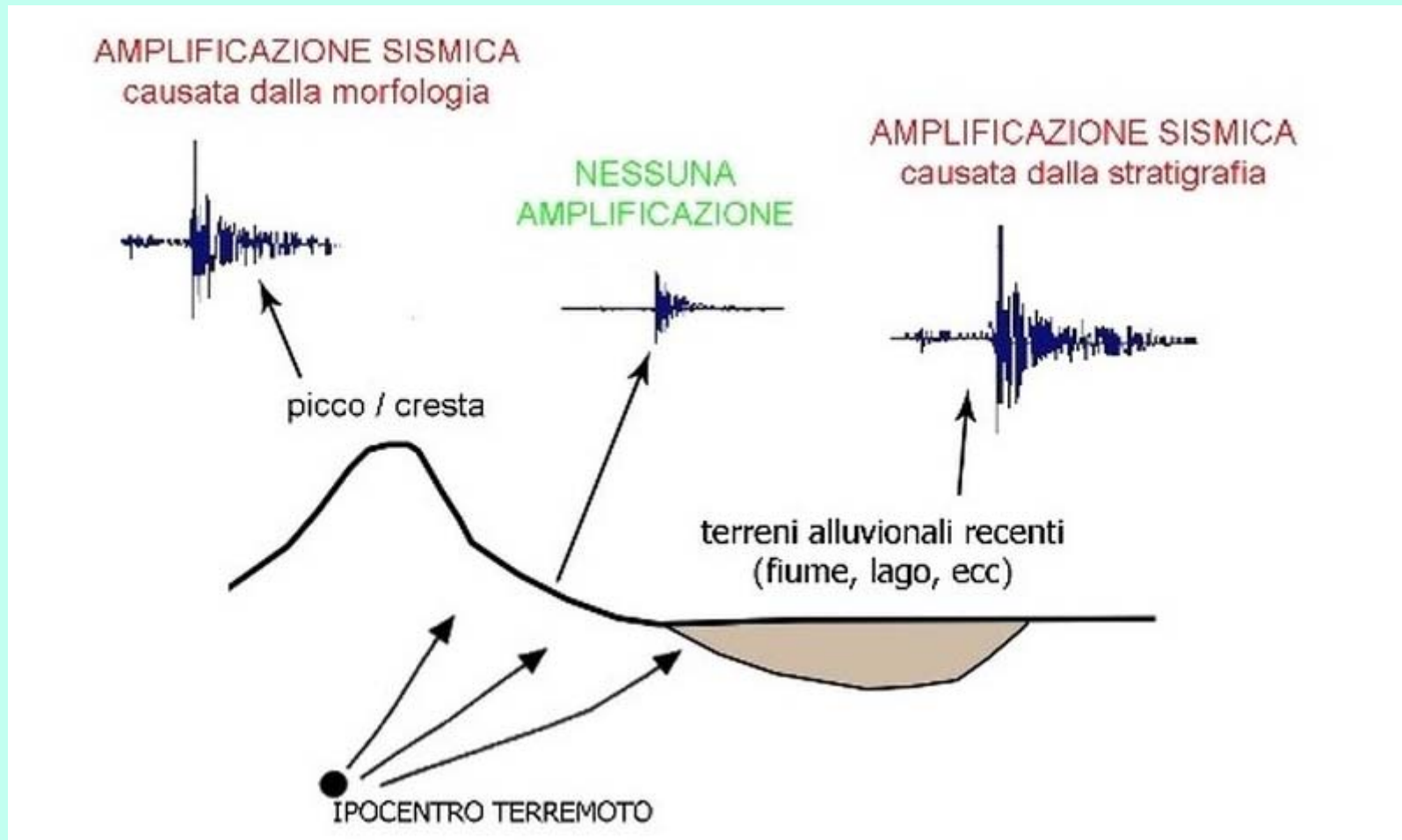


Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino

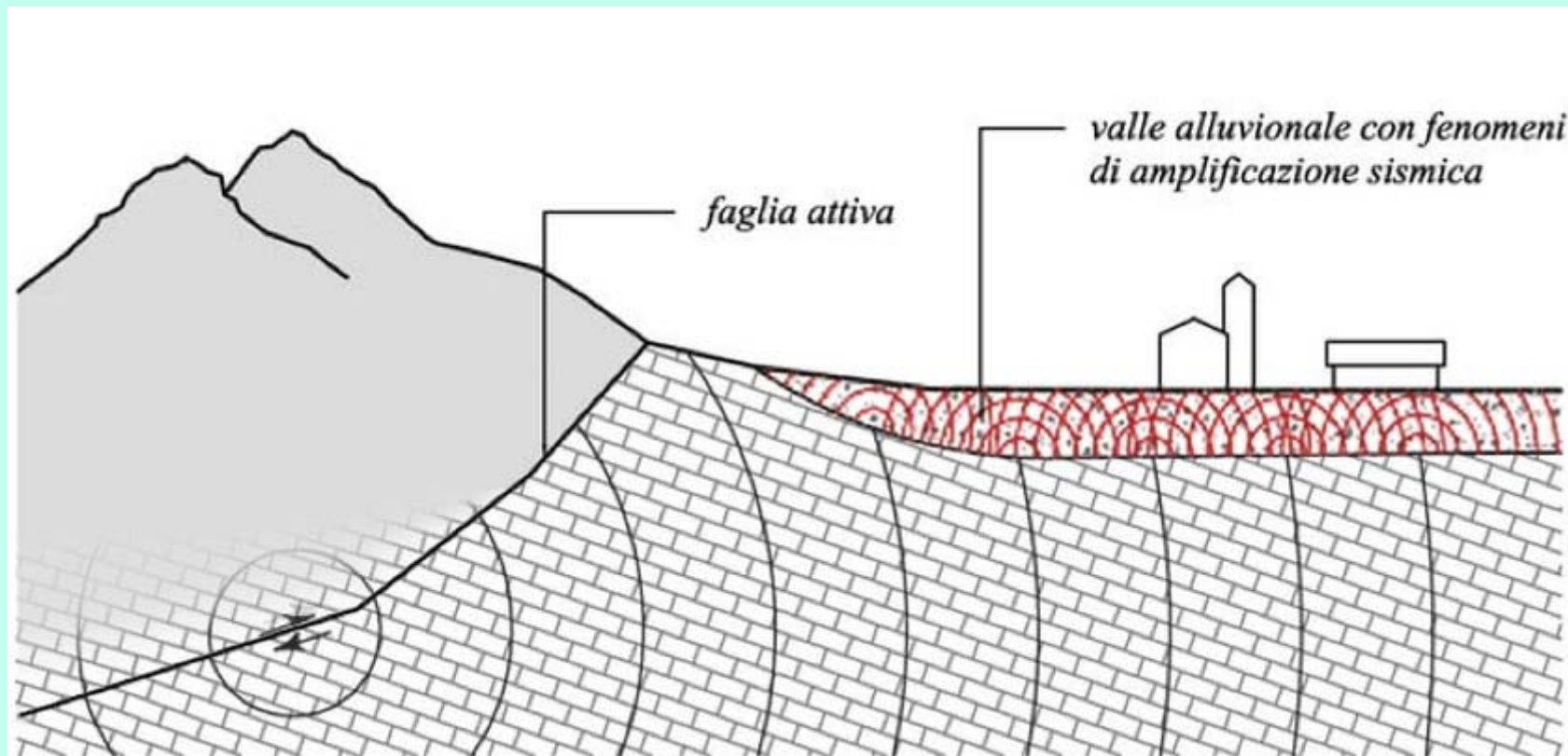


Società Italiana di Geologia Ambientale

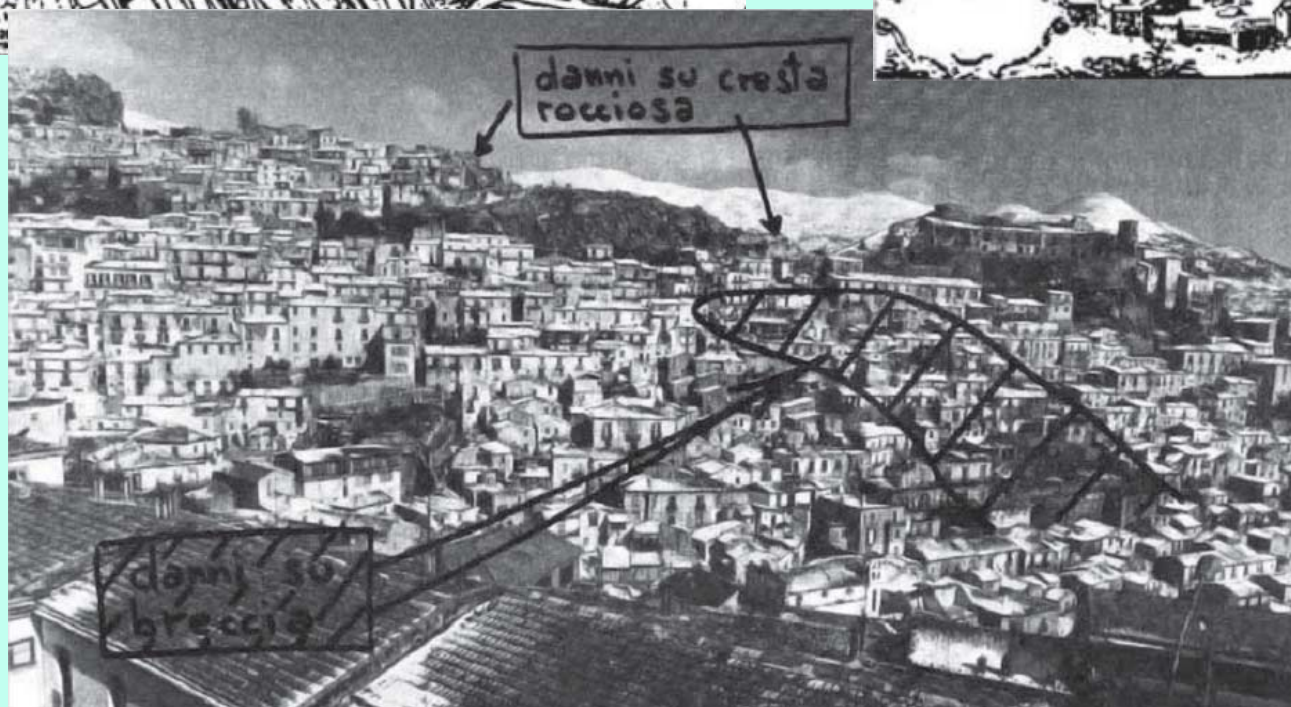
Tra gli effetti di sito che provocano l'ampiezza e durata di una scossa sismica in un determinato sito vi sono le caratteristiche morfologiche ad es. le onde sismiche si concentrano nelle zone di cresta e stratigrafiche



Anche il passaggio delle onde sismiche in depositi poco addensati che le trasmettono con minore velocità genera amplificazione sismica



## ALCUNE ESPERIENZE SUL CAMPO MATURATE A SEGUITO DEL TERREMOTO DEL 23 NOVEMBRE 1980



### Muro Lucano (PZ)

Effetto morfo-stratigrafico di  
amplificazione sismica

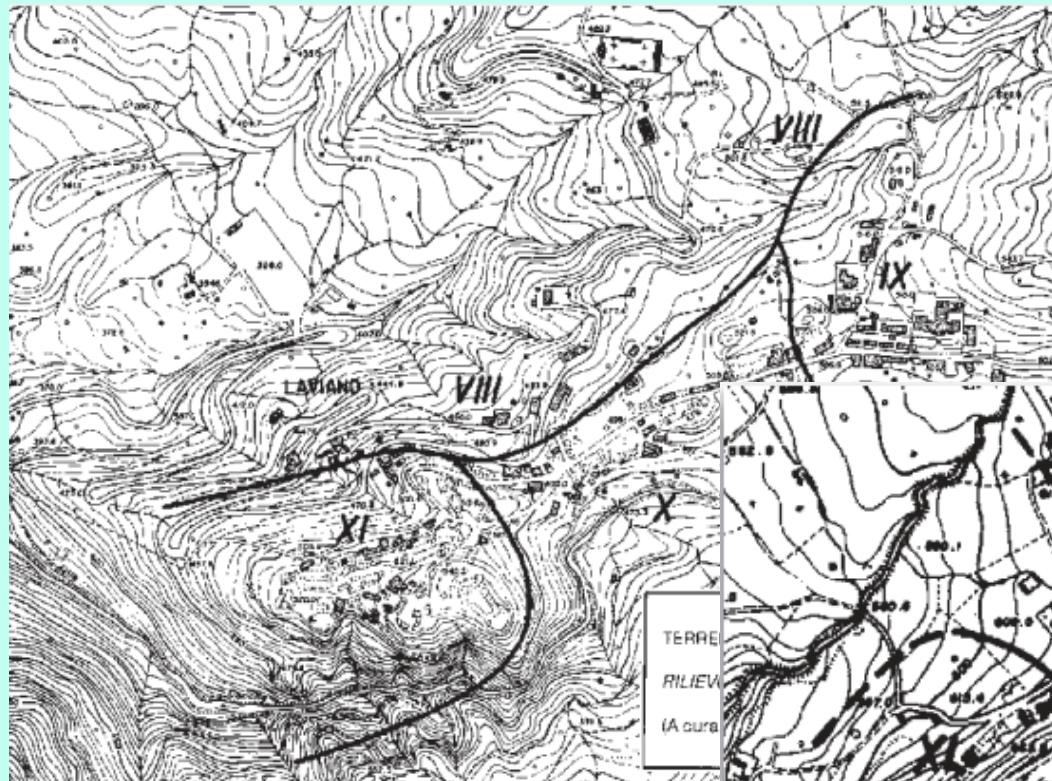
- Carta lito-morfologica schematica dell'abitato di Muro Lucano
- Comparazione tra cartografia storica di danni da terremoti e situazione a seguito del terremoto del 23 novembre 1980

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



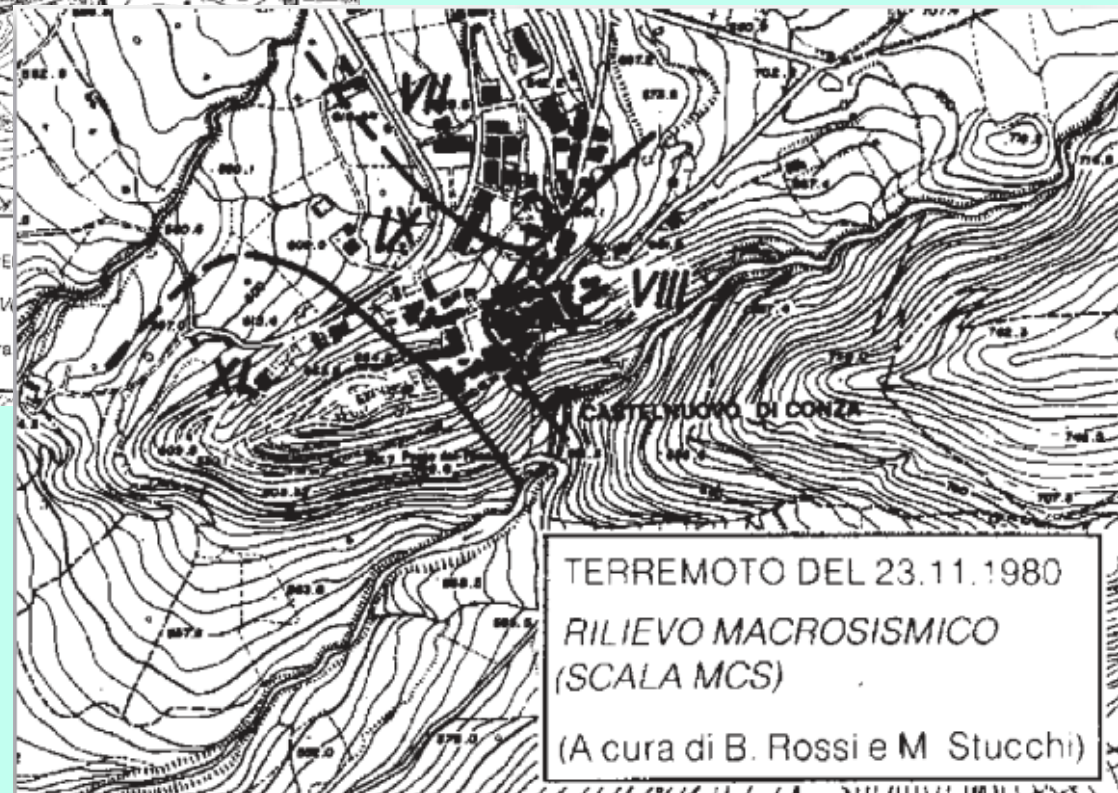
Società Italiana di Geologia Ambientale

## ALCUNE ESPERIENZE SUL CAMPO MATURATE A SEGUITO DEL TERREMOTO DEL 23 NOVEMBRE 1980



In molti casi l'amplificazione è dovuta a fenomeni di risonanza di terreni incoerenti stratificati al di sopra del substrato, ma anche per le scadenti proprietà geotecniche dei terreni di fondazione, ecc..

Laviano - Castelnuovo di Conza  
Esempi di amplificazione sismica per "Effetto Cresta"



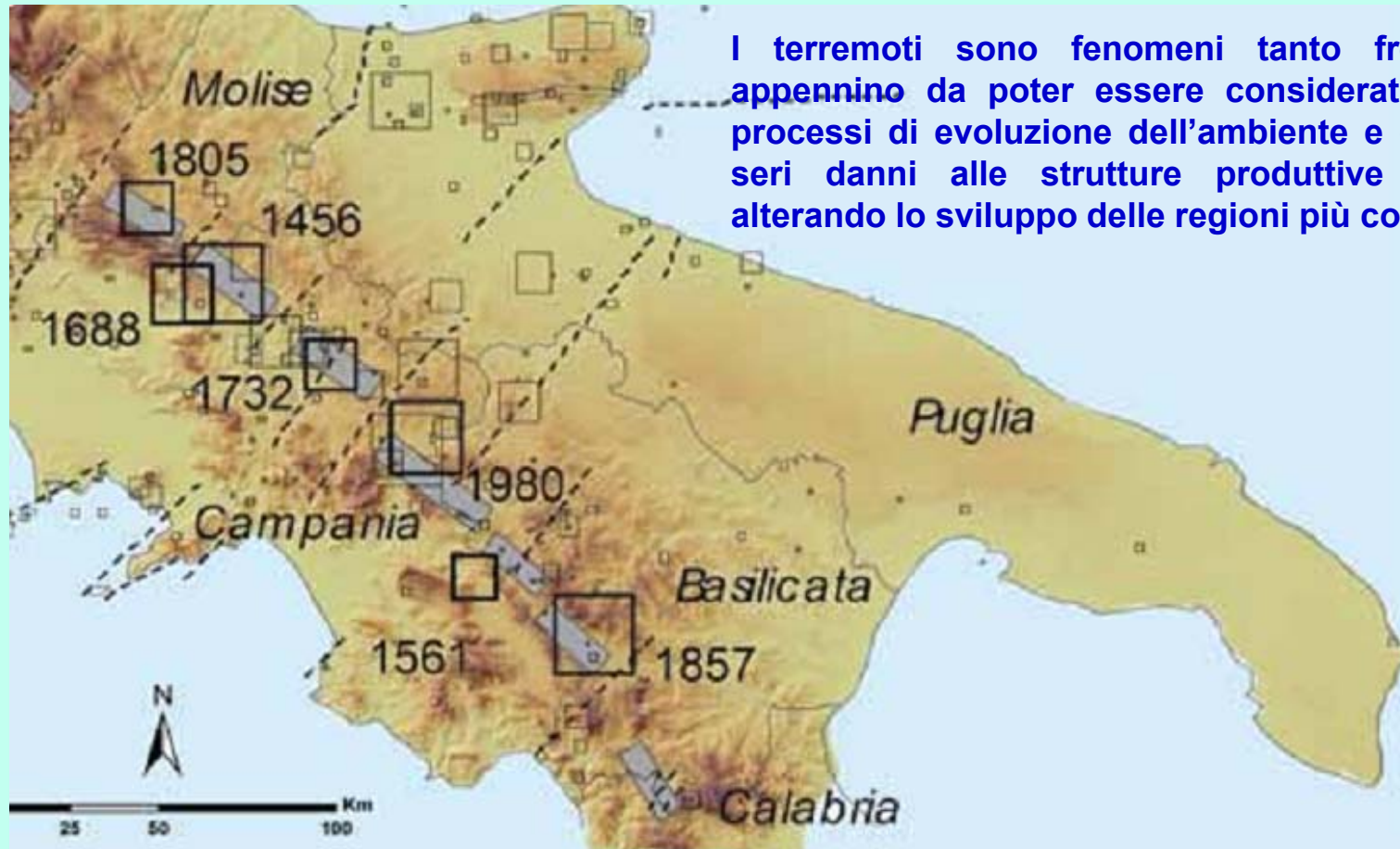
Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

## RICERCA STORICA SULLE FRANE SISMO-INDOTTE

Dal punto di vista sismo-tettonico il settore meridionale dell'Appennino Campano-Lucano si può suddividere in più fasce longitudinali con diverse caratteristiche geo-strutturali e con diversi gradi e tipi di sismicità



I terremoti sono fenomeni tanto frequenti in appennino da poter essere considerati parte dei processi di evoluzione dell'ambiente e da causare seri danni alle strutture produttive e sociali, alterando lo sviluppo delle regioni più colpite.

Individuazione delle “fasce sismotettoniche” a scala regionale

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino

## FASCE SISMOTETTONICHE A SCALA REGIONALE

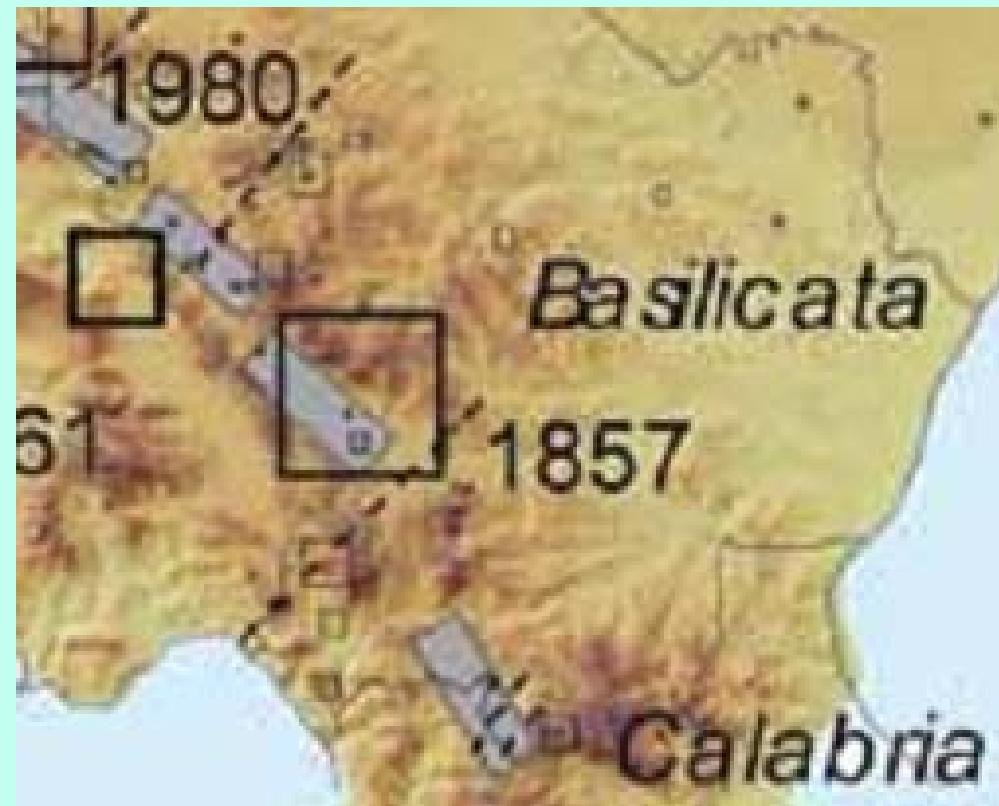
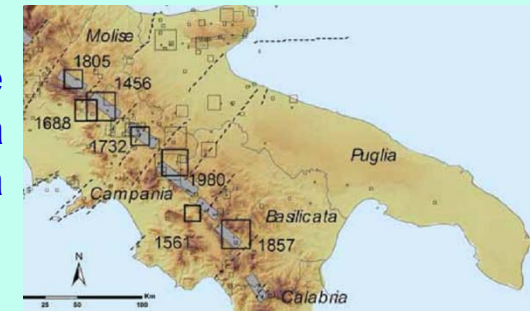
### La Fascia Appenninica

è una propaggine della Zona Assiale della Catena, che si estende con continuità dal Sannio alla Calabria Settentrionale. In questa fascia sono localizzate le aree sismogenetiche più importanti, da Sud:

**DISTRETTO SISMOGENETICO DELLA VALLE DEL NOCE-BACINO DEL MERCURE**  
terremoti del 1707, 1831 1894

**DISTRETTO SISMOGENETICO DEL VALLO DI DIANO-VAL D'AGRI**  
terremoti del 1550, 1561, 1802, 1857

**DISTRETTO SISMOGENETICO VALLE DEL SELE-OFANTO-VALLE DEL TANAGRO**  
terremoti storici distruttivi del 1694, 1980

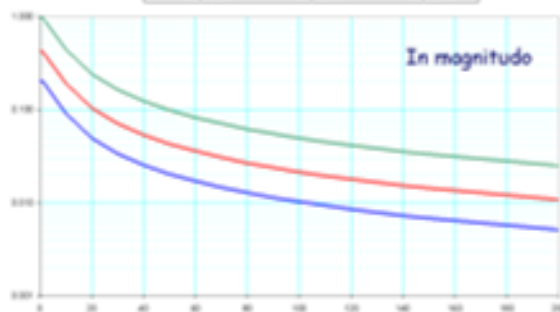
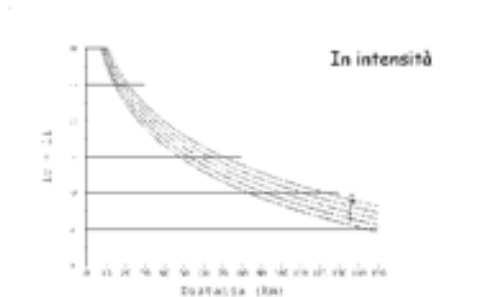
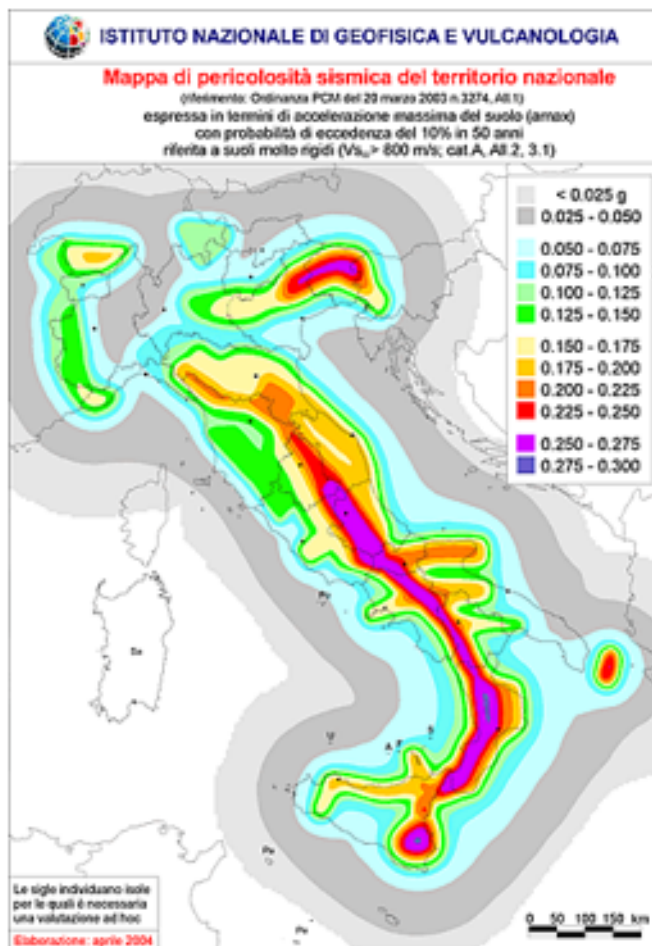


Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

# PERICOLOSITA' SISMICA

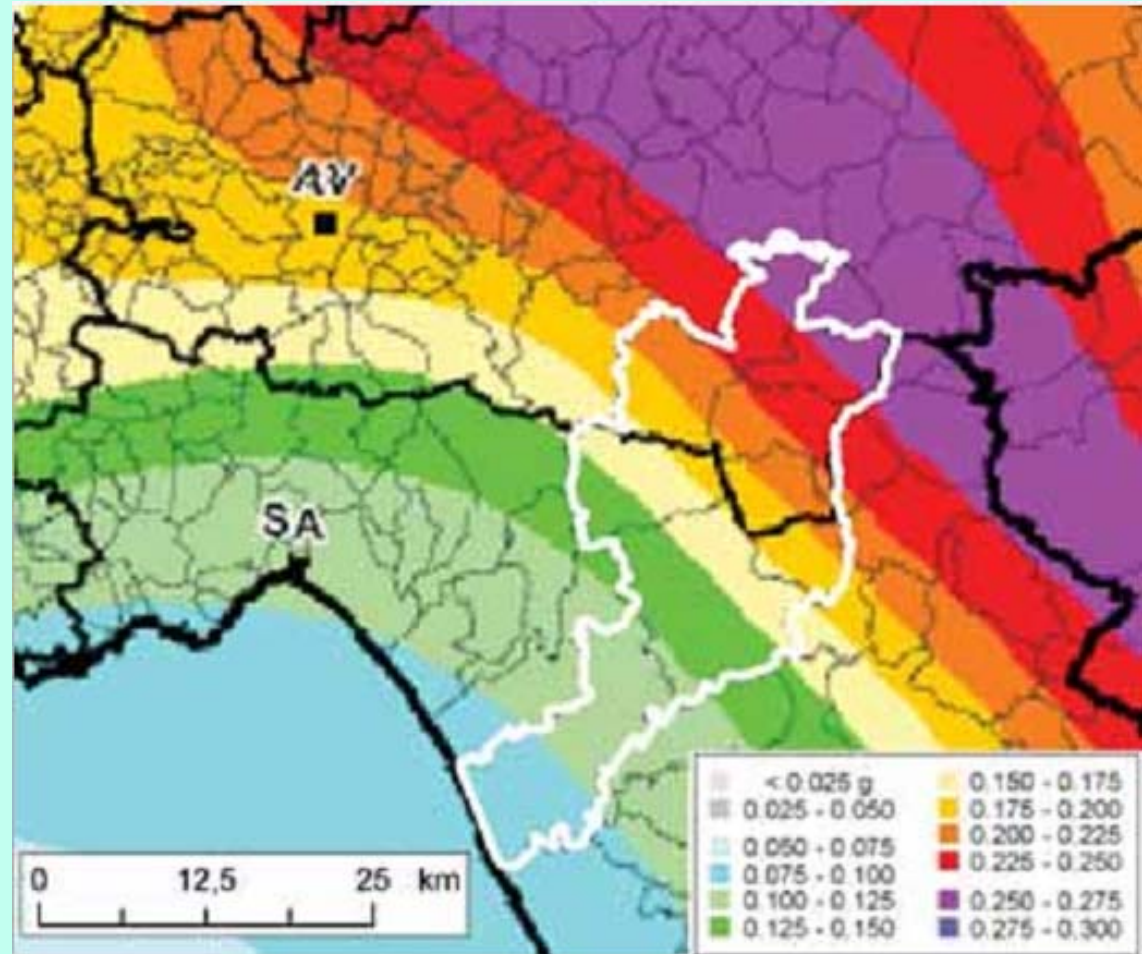




## PERICOLOSITA' SISMICA

L'area dell'Appennino Meridionale, secondo la Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, elaborata dall'**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia** in base all'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003, ricade in **Zona sismica 1 e 2**.

I valori di accelerazione orizzontale massima convenzionale ( $a_g$ ), espressa come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$ , variano da 0,3 a 0,075



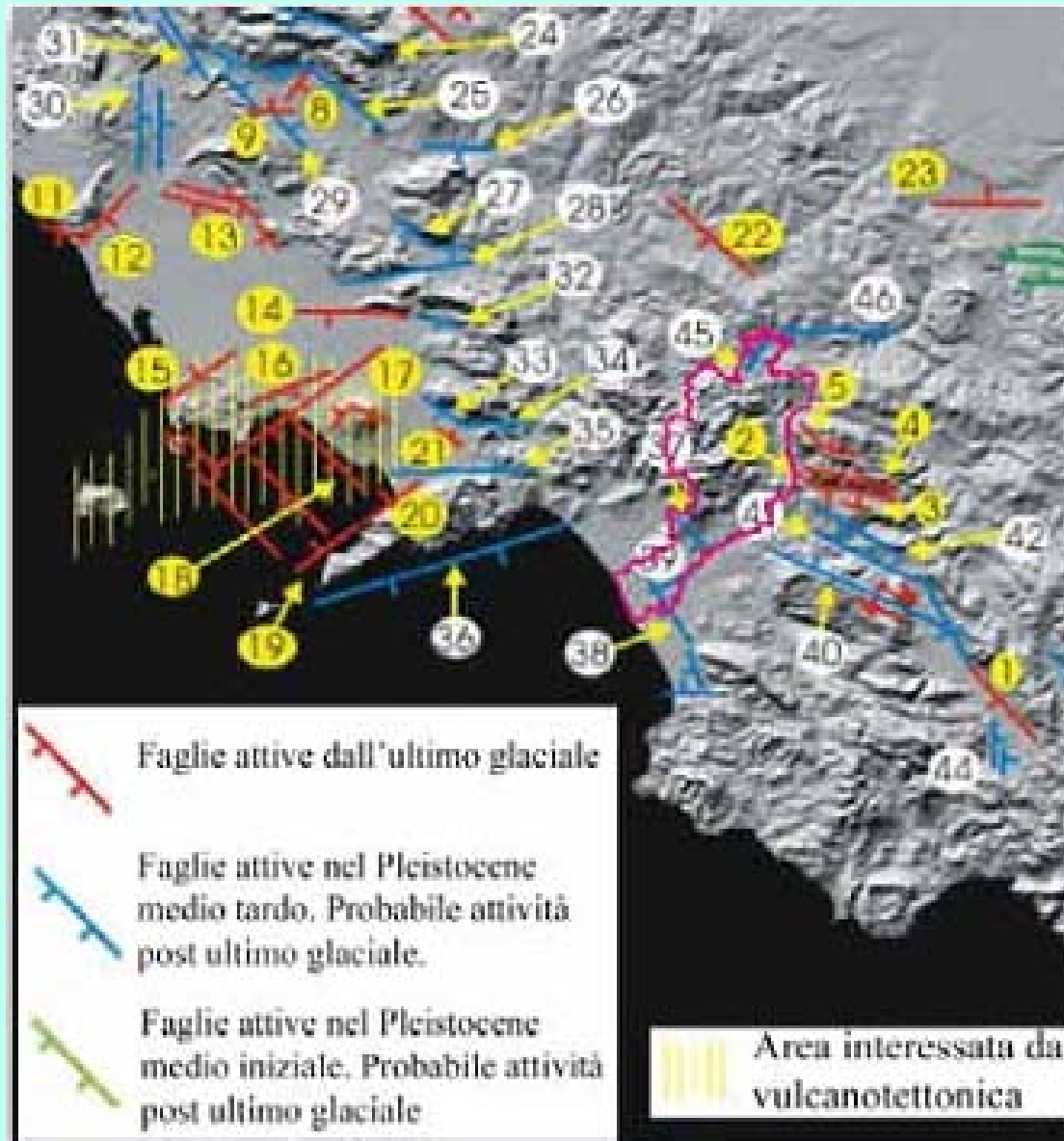
Stralcio della Mappa di pericolosità sismica del territorio della Campania espressa in termini di accelerazione massima del suolo ( $a_{max}$ ) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi  $V_{s30} > 800$  m/s. In bianco l'areale di studio

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



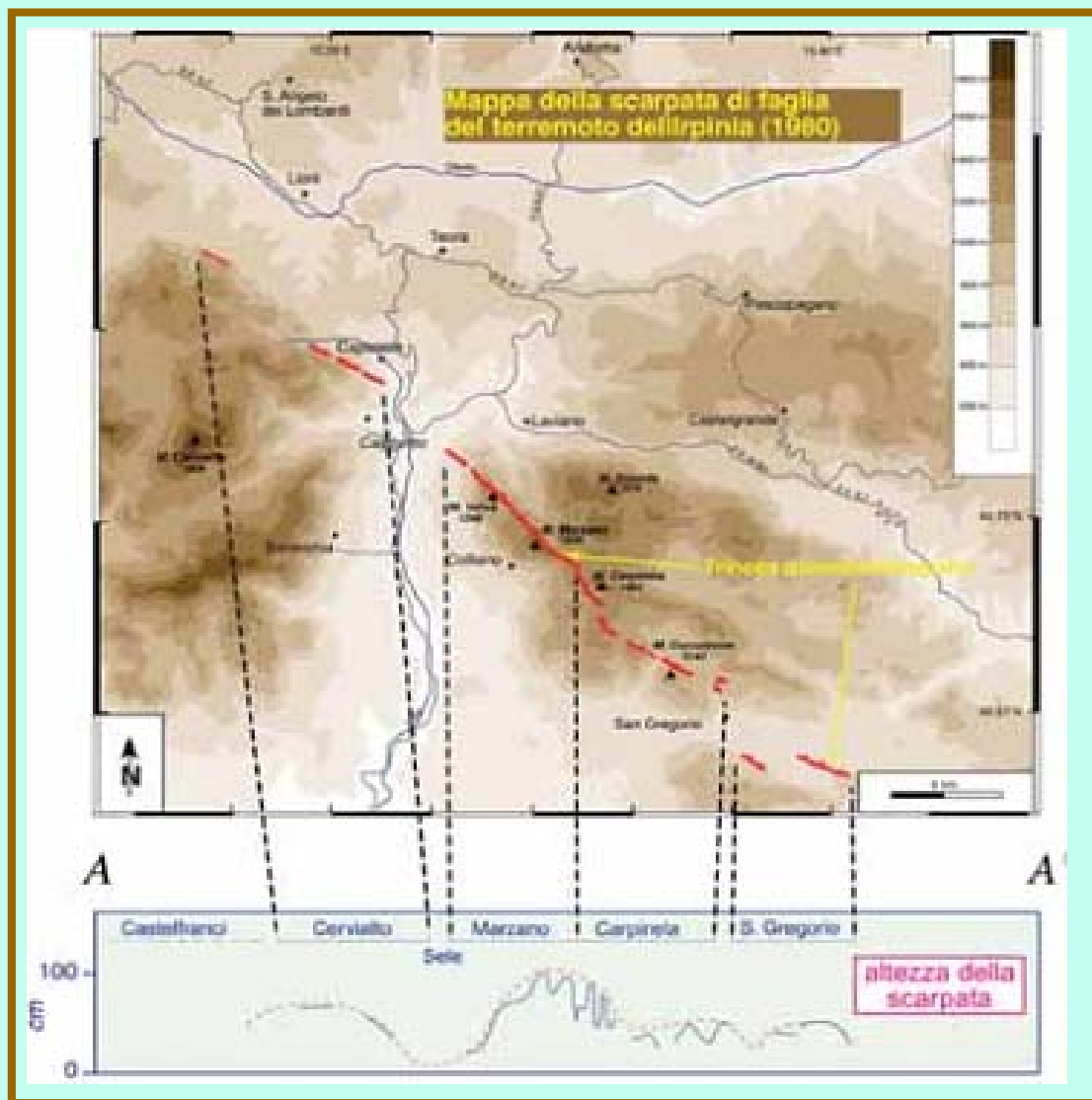
Società Italiana di Geologia Ambientale

## RAPPRESENTAZIONE DELLE FAGLIE TARDO-QUATERNARIE



Carta delle faglie tarso-quadernarie dell'Appennino meridionale (da A. Cinque et alii - 2001), in magenta l' areale di studio

## ALCUNE ESPERIENZE SUL CAMPO MATURE A SEGUITO DEL TERREMOTO DEL 23 NOVEMBRE 1980



Scarpate di faglia e valutazione quantitativa dei rigetti osservati lungo la "faglia irpina" a seguito del terremoto del 1980

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



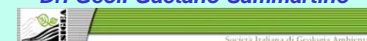
Società Italiana di Geologia Ambientale

## DATI RELATIVI ALLE FAGLIE

Faglie e sistemi di Faglie	Lunghezza (km)	Slip rate verticale (mm/a)	Intervalli cronologici	Intervallo di ricorrenza per eventi di fagliazione di superficie (anni)
2 S.Gregorio Magno (bordiera)	17	<0,5	Quaternario	-
3 S.Gregorio Magno (sisma irpino 1980)	4	0,17 - 0,4	19660 yr cal B.P. - Attuale	2206 - 3104
4 M. Ogha	13	<0,5	Ultimo Glaciale Attuale	-
5 Piano di Pecore	8	0,29 - 0,4	86000 yr cal B.P. - Attuale	1684 - 2150
37 S.Vito	8	0,1	Tardo Pleistocene medio - Attuale?	-
38 Ponte Barizzo	10	>0,1	Tardo Pleistocene medio - Attuale?	-
39 P. Delle Olive	7	0,1	Tardo Pleistocene medio - Attuale?	-
45 Lioni	5	0,2 - 0,5	Tardo Pleistocene medio - Attuale?	-
46 M. Cervaro	25	-	-	-

Dati relativi alle faglie (modificata da A. Cinque et alii - 2001)

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

## Fenomeni franosi riattivati dai terremoti del 1688, 1694

Frane del Terremoto del 5 Giugno 1688							
N.	Comune	Prov.	Int. Sito (MCS)	Dist. ep. (Km)	Tipo di movimento	(A)	(B)
1	Cerreto Sannita	BN	XI	0	S R (#)		
2	Cerreto Sannita	BN	XI	0	Cr		
3	Montoro Superiore	AV	VIII - IX	50	Cr		
4	Pomarico	MT					X
5	S. Giorgio la Molara	BN	VIII - IX	30	S R - col		
6	S. Lorenzello	BN	X	0	Cr		
7	S. Lupo	BN	X	10	Cr		
8	S. Marco dei Cavoti	BN	VIII - IX	26	S R (#)		
9	Vico Equense	NA		70			X
Frane del Terremoto dell'8 Settembre 1694							
N.	Comune	Prov.	Int. Sito (MCS)	Dist. ep. (Km)	Tipo di movimento	(A)	(B)
1	Bisaccia	AV	IX - X	13		(#)	
2	Calitri	AV	X - XI	0	S R		
3	Capua	CE	VII	106	Cr (#)		
4	Colliano	SA	IX	23	Cr		
5	Napoli	NA	VII	96	Cr (#)		
6	Sorrento	NA	VII	94	Cr		
7	Stigliano	MT	VII	80			X
8	Teora	AV	IX - X	16			X

### Legenda:

(Cr) crollo

(S R) scorrimento  
Rotazionale

(S R-Col) scorrimento ro-  
tazionale colata

(Col) colata rapida

(#) frana probabile

(A) frana con posizione  
topografica incerta

(B) frattura/frana probabile.

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

## Fenomeni franosi riattivati dai terremoti del 1805, 1857

Frane del Terremoto del 26 Luglio 1805							
N.	Comune	Prov.	Int. Sito (MCS)	Dist. ep. (Km)	Tipo di movimento	(A)	(B)
1	Aquaviva d'Isernia	IS	VII	37	Col (#)		
2	Bagnoli del Trigno	IS	VII	21	Cr (#)		
3	Bagnoli del Trigno	IS	VII	21		(#)	
4	Boiano	CB	IX	11	Cr		
5	Boiano	CB	IX	11			X
6	Calitri	AV		100	S R - col (#)		
7	Cerreto Sannita	BN	VIII	27	Col (#)		
8	Cusano Mutri (Civitella Licino)	BN		24	Cr		
9	Dragoni	CE	VI - VII	36	S R (#)		
10	Formicola	CE	VII	44	Cr (#)		
11	Lago Matese	CE		18	Cr		
12	Melizzano	BN		41	Cr (#)		
13	Melizzano	BN		41		(#)	
14	Pesche	IS	VIII	27	Cr		
15	Ripalimosani	CB	IX	13	S R (#)		
16	Ripalimosani	CB	IX	13	S R (#)		
17	Ruviano	CE	VII - VIII	37	Cr		
18	S. Bartolomeo in Galdo	BN	VII	41	S R (#)		
19	S. Giorgio la Molara	BN	VII	40	Col		
20	S. Lorenzello	BN	VII	37			X
21	Solopaca	BN	VIII	38	S R (#)		
22	Solopaca	BN	VIII	38	Cr (#)		
23	Solopaca	BN	VIII	38			X
24	Stelle del Gallo						X
25	Trivento	CB	VII	29			X
26	Vesuvio	NA		80	Cr (#)		

Frane del Terremoto del 16 Dicembre 1857							
N.	Comune	Prov.	Int. Sito (MCS)	Dist. ep. (Km)	Tipo di movimento	(A)	(B)
1	Abriola	PZ	VIII	28	S R (#)		
2	Arena Bianca - Montesano S. Marcellana	SA	VIII	25	Cr (#)		
3	Auletta	SA	IX	56	S R (#)		
4	Auletta - Polla	SA		50	Cr		
5	Auletta - Polla	SA		50	Cr		
6	Atena Lucana	SA	X	41	Cr		
7	Bella	PZ	VII	64	S R (#)		
8	Bella	PZ	VII	64	S R - col (#)		
9	Calvello	PZ	X	23			X
10	Grumento Nova	PZ	XI	0			X
11	Latronico	PZ	VIII	23	Cr		
12	Laurino	CE	VII	56	Cr (#)		
13	Marsico Nuovo	PZ	X	25	S R (#)		
14	Marsico Vetere	PZ	IX	17	Cr (#)		
15	Montemurro	PZ	XI	0	S R (#)		
16	Monticchio	PZ	VI	80	Cr		
17	Muro Lucano	PZ	VII	66	Cr		
18	Muro Lucano	PZ	VII	66	S R - col		
19	Padula	SA	IX	29	S R (#)		
20	Padula	SA	IX	29	S R		

### Legenda:

(Cr) crollo

(S R) scorrimento Rotazionale

(S R-Col) scorrimento rotazionale colata

(Col) colata rapida

(#) frana probabile

(A) frana con posizione topografica incerta

(B) frattura/frana probabile.

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

## Fenomeni franosi riattivati dal terremoto del 1980

N.	Comune	Prov.	Località	Int.sito	Dist. ep.	(h)	Tipo di frana	Lung.	Larg.
1	Acerno	SA	abitato	VIII	27	0	Cr		
2	Acerno	SA	Strada Acerno-L.Laceno	VIII	25	0	Cr		
3	Ailano	CE	Cerquete-Fosoo Ciprino	V	117,6	96	S R		
4	Albano di L.	PZ	Le Calanche	VII	64,5	0	Al	400	
5	Aliano	MT	Abitato	VI	89	504			
6	Andretta	AV	Scorziello-V.ne Sarda	VII	17	12	S R-Col	1300	500
7	Ar. Irp.-V.nova del Batt.	AV	La Maddalena	VII	43	720			
8	Atella	PZ	Costa del Saraceno (1)	VII	25	0-24	Cr		
9	Atella	PZ	Costa del Saraceno (2)	VII	25	0-24	Cr		
10	Atella	PZ	dx V.ne Imperatore	VII	26	0-24	Cr		
11	Atella	PZ	Il Pesco (1)	VII	26	0-24	Cr		
12	Atella	PZ	Il Pesco (2)	VII	26	0-24	Cr		
13	Atella	PZ	SS.93 Km 86.300	VII	25	0-24	Cr		
14	Atella	PZ	SS.93 Km 86.500	VII	25	0-24	Cr		
15	Atella	PZ	SS.93 Km 86.700	VII	25	0-24	Cr		
16	Atella	PZ	SS.93 Km 87	VII	25	0-24	Cr		
17	Atella	PZ	SS.93 Km 86-87	VII	25	24	Al		50
18	Auletta	SA	SS.19 Km 46	VIII	33		S R-Col	400	150
19	Avigliano	PZ	V.ne Braida	VI	32		S R-Col	2500	130
20	Avigliano	PZ	Gianturco	VI	32	720	S R	250	95

### Legenda:

(Cr) crollo

(S R) scorrimento  
Rotazionale

(S R-Col) scorrimento ro-  
tazionale colata

(Col) colata rapida

(#) frana probabile

(A) frana con posizione  
topografica incerta

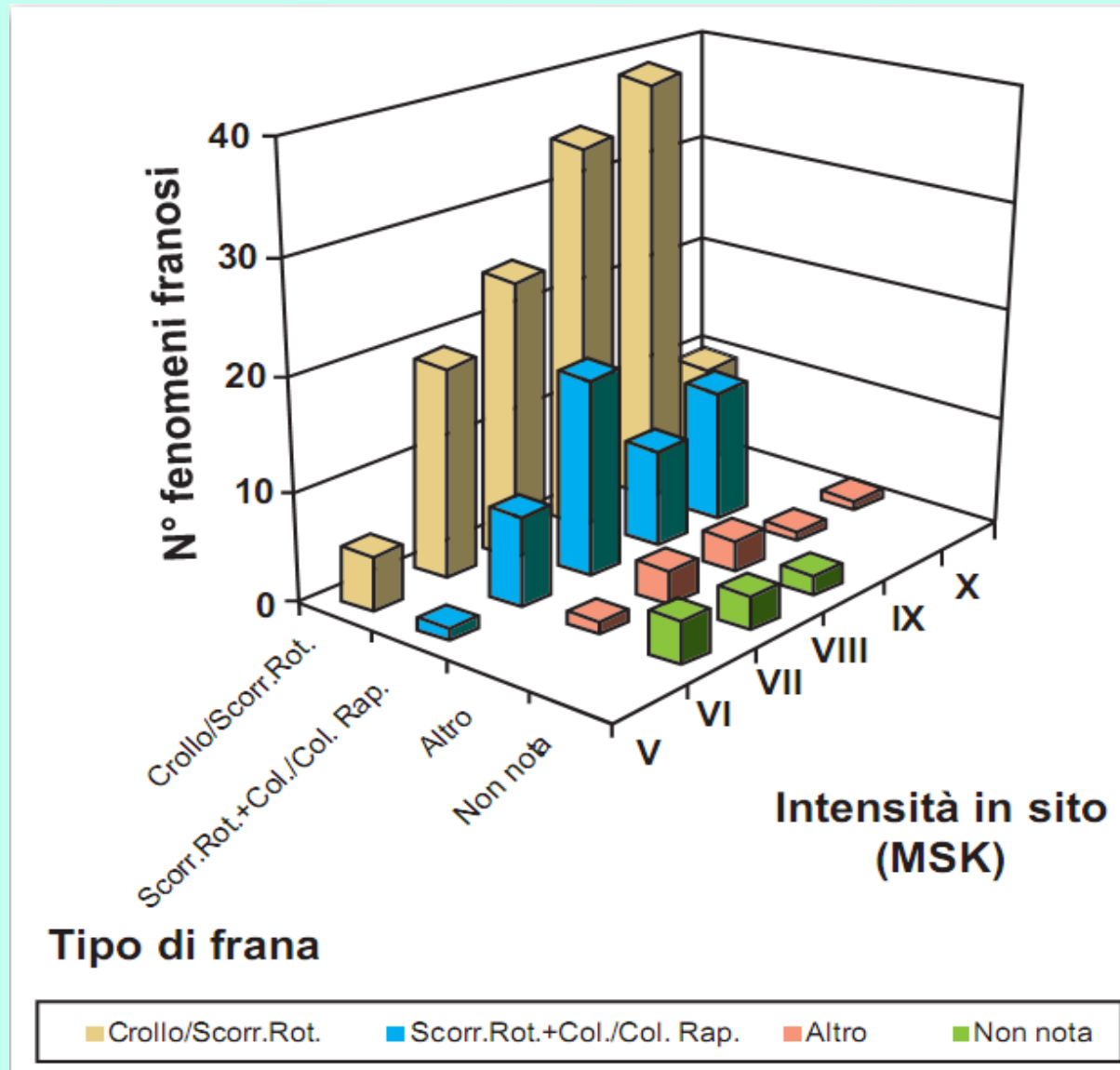
(B) frattura/frana probabile.

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

## Distribuzione delle frane in funzione della tipologia e dell'intensità sismica in sito



Per i crolli e gli scorrimenti rotazionali

i valori massimi si hanno nelle aree

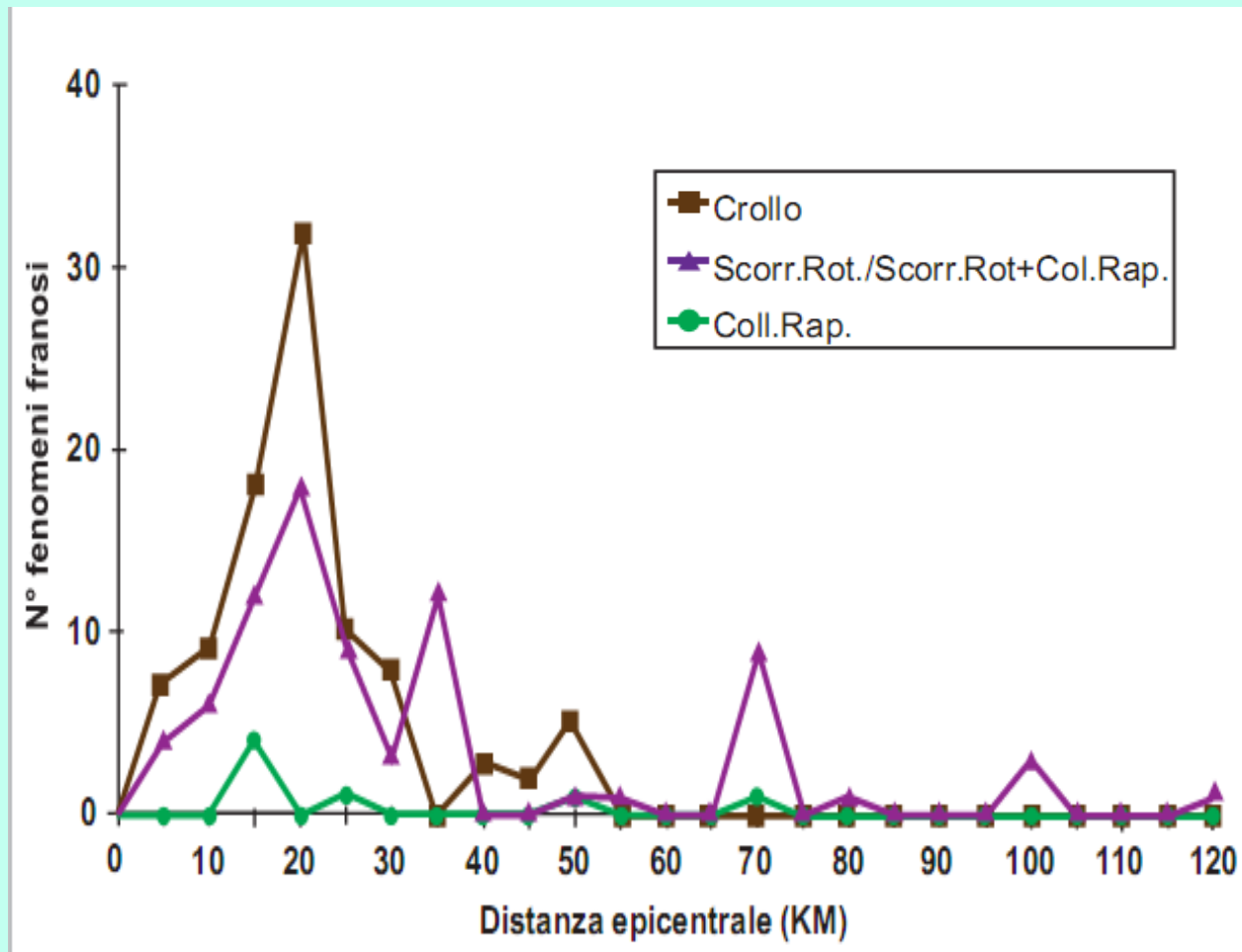
IX (29,3%)

VIII (26,3%)

VII (18,8%)



## Relazione tra distanza epicentrale e numero di frane di diverso tipo



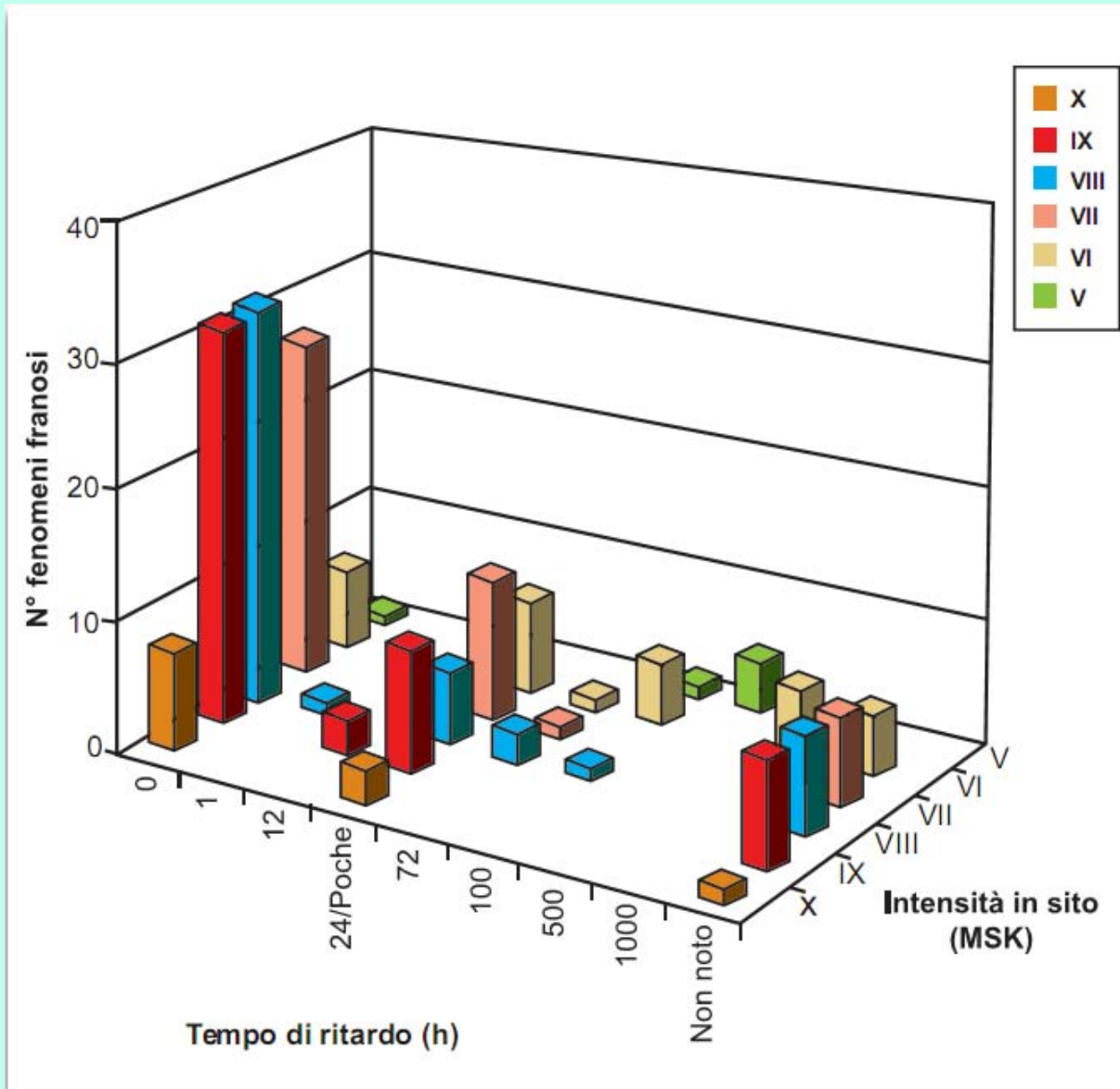
I crolli rappresentano il 47,2% del totale;

gli scorrimenti rotazionali / scorrimenti rotazionali-colata sono il 40,2%;

le colate rapide sono il 3,5%;

il restante 9,1% è di tipo non noto.

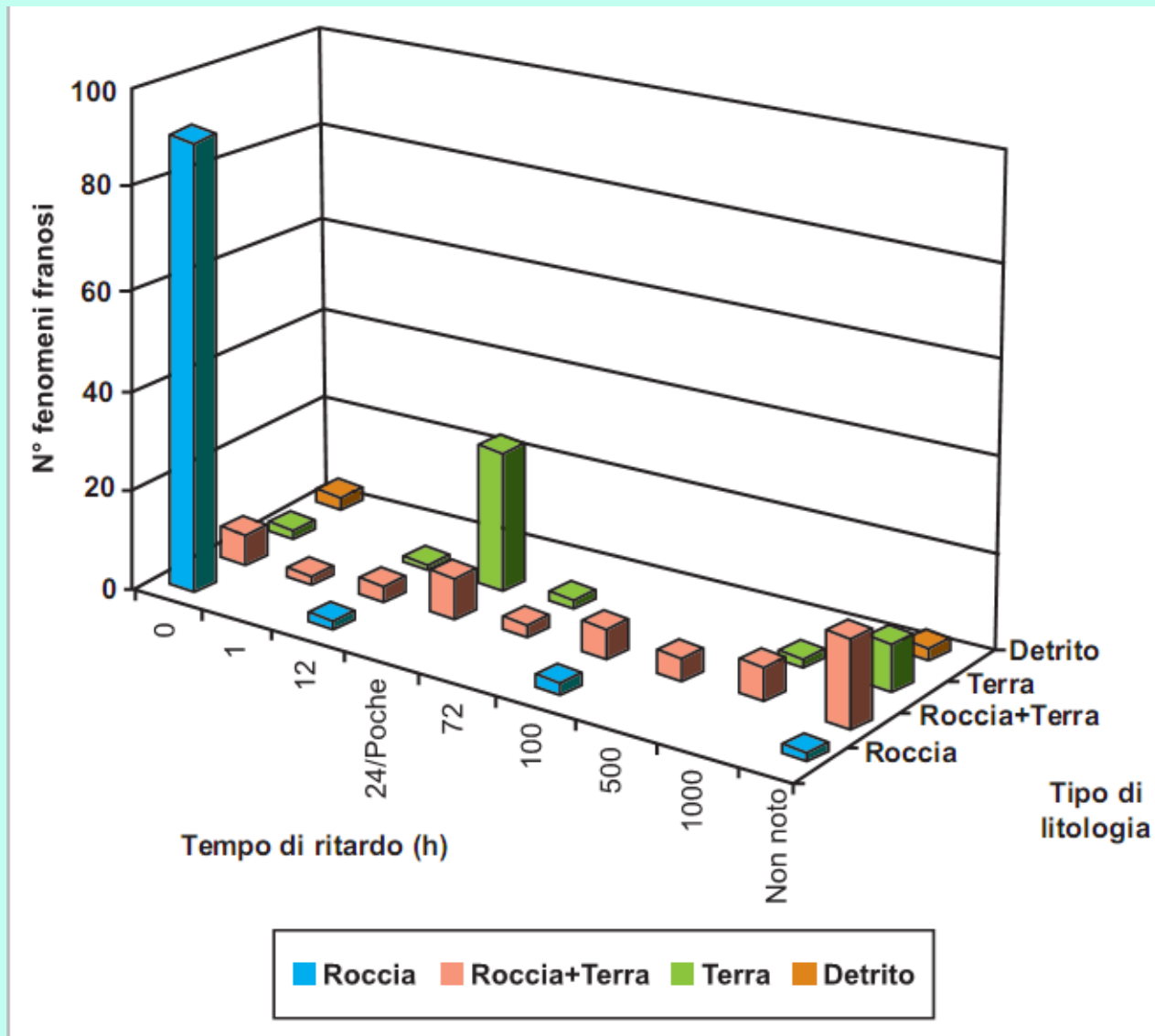
## Relazione tra intensità sismica in sito e numero di fenomeni franosi attivati con diverso tempo di ritardo



Il 52,8% delle frane sono avvenute a  $t=0$ ;

il 23,6% entro le 72h dalla scossa principale.

## Distribuzione delle frane in funzione del tempo di ritardo e della litologia



Per  $t=(0)$  si ha che:

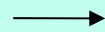
l'88,6% delle frane si verifica in "Roccia"

l'8,6% avviene in "Terra" e in "Roccia+Terra"

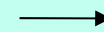
il 2,8% in "Detrito"

## Alcune considerazioni

confronto



Terremoti storici



Terremoto del 1980

confermano il distacco di frane di crollo in ciascuno degli eventi considerati

terremoti del 1688, 1694, 1805, 1857



100 casi

terremoto del 1980



199 casi

**Le Tipologie franose elencate sono uguali fra tutti i terremoti**



**Crolli e scorrimenti rotazionali nelle aree di maggiore scuotimento**

Ne deriva, quindi la necessità di accertare che il sito di costruzione o il sito dei fabbricati esistenti, e i terreni di fondazione in esso presenti, siano esenti da pericolo di instabilità dei pendii, liquefazione, eccessivo addensamento in caso di terremoto, nonché rottura di faglie in superficie.

**Cosa Fare**



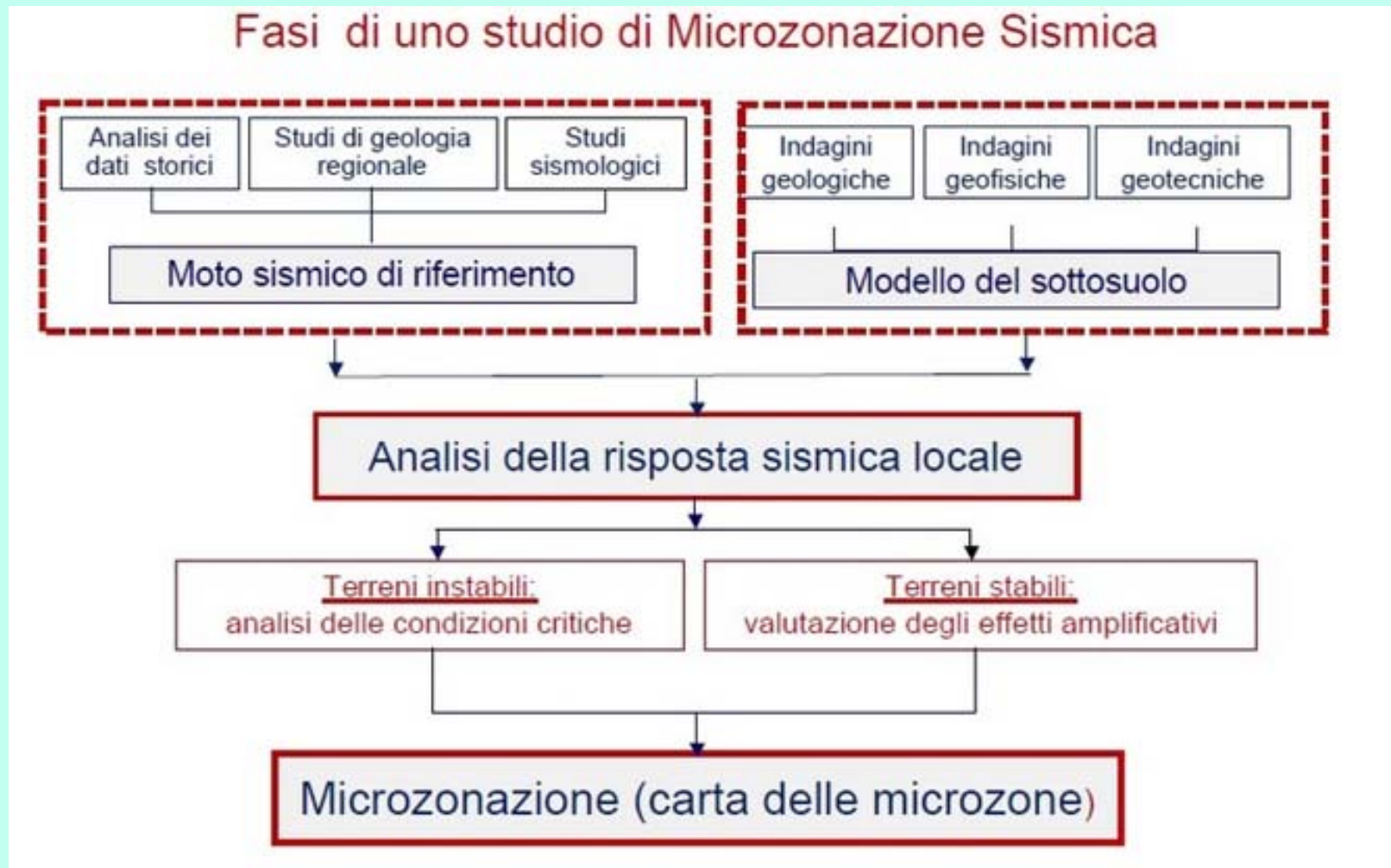
Studi approfonditi di **geomorfologia sismica e tettonica**, allo scopo di rappresentare un idoneo **modello geologico del territorio** propedeutico a qualsiasi studio in prospettiva sismica

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

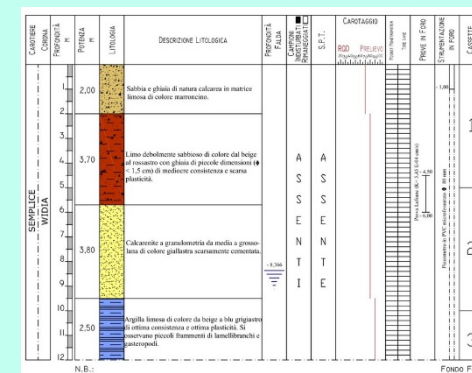
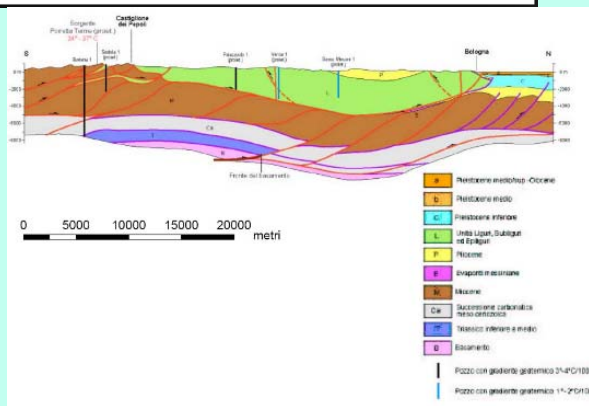
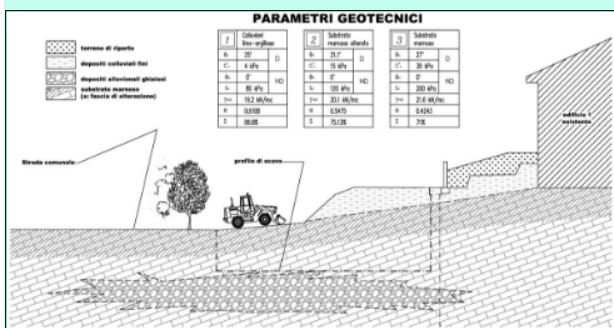
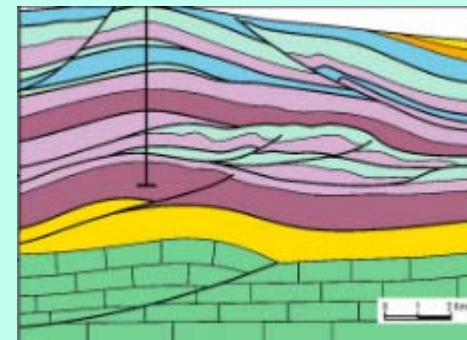
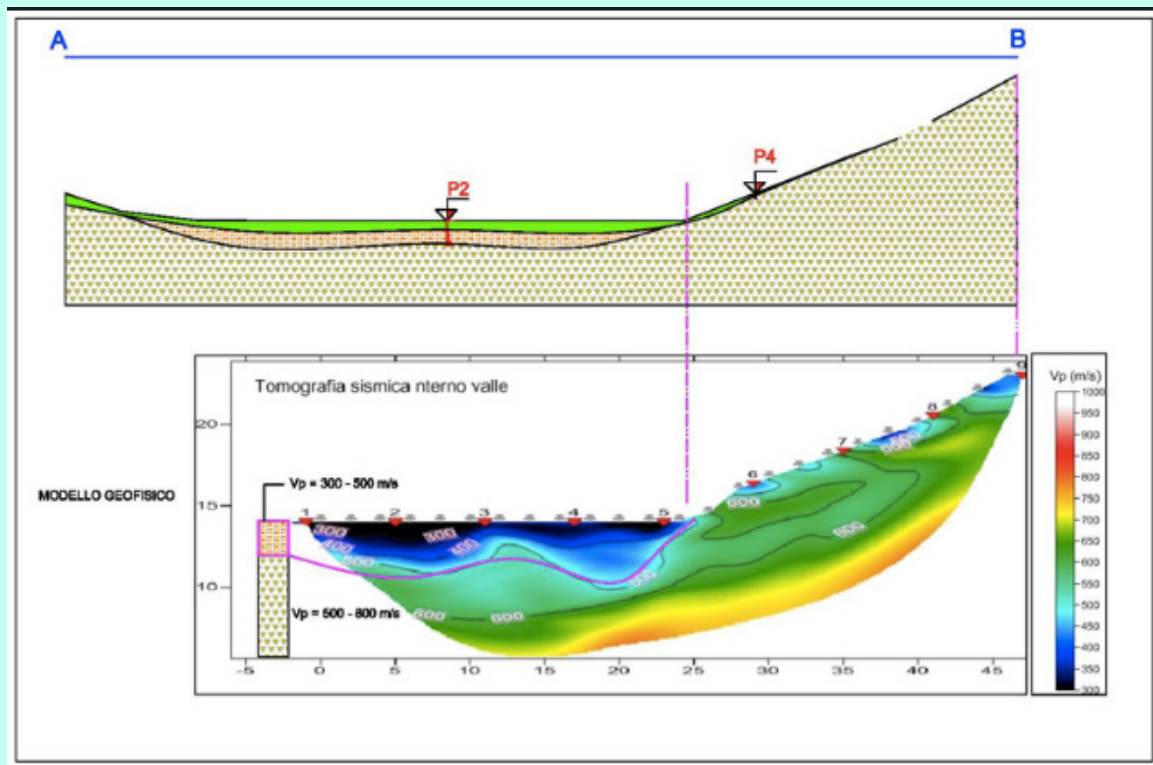
## FASI DI UNO STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA



## METODI ED INDAGINI PER LA VALUTAZIONE DELLE AMPLIFICAZIONI LOCALI

<b>Dati di base</b>	<b>Metodi di indagine raccomandati</b>
Input sismico di riferimento	Analisi di pericolosità di base e/o dati strumentali
Morfologia del sito	Modello digitale del terreno, cartografia topografica di dettaglio
Litostratigrafia	Rilevamento geologico, sondaggi
Profondità bedrock sismico e morfologia sepolta	Sondaggi, sezioni geologiche 2D, indagini geofisiche
Falda acquifera	Sondaggi, indagini geoelettriche
Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica	Analisi geomeccaniche, prove in sito, prove di laboratorio, correlazioni con SPT e CPT
Profilo Vs	Down-Hole, Cross-Hole, sismica a rifrazione, SASW, MASW, array sismici, correlazioni con proprietà geotecniche
Periodo fondamentale	Misure di microtremori
Caratterizzazione proprietà dinamiche dei terreni	Colonna risonante, taglio torsionale ciclico, taglio semplice ciclico con doppio provino

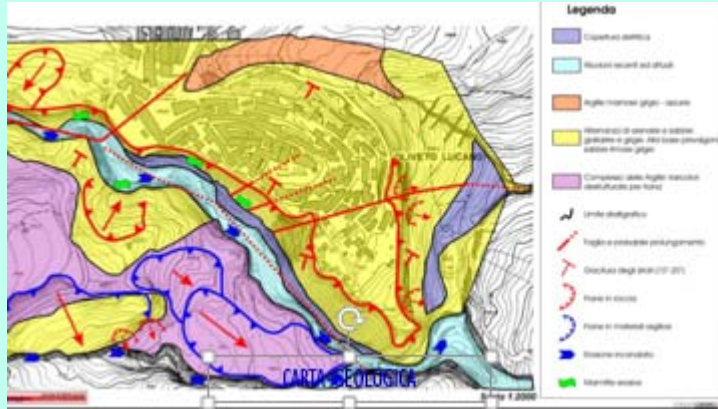
# METODOLOGIE DI STUDIO



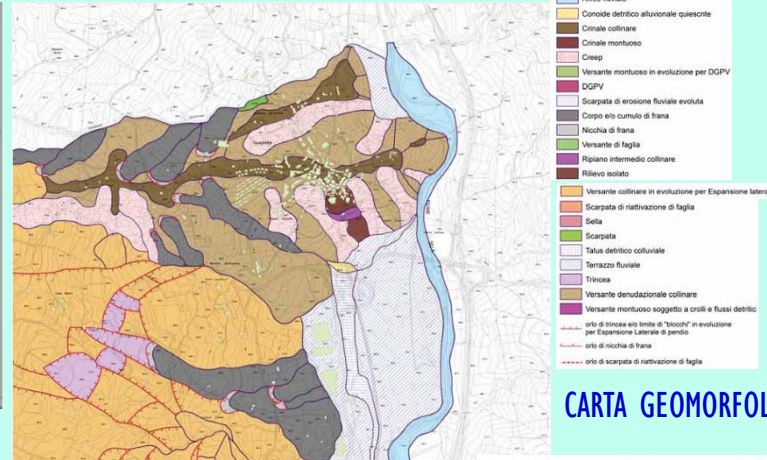
Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



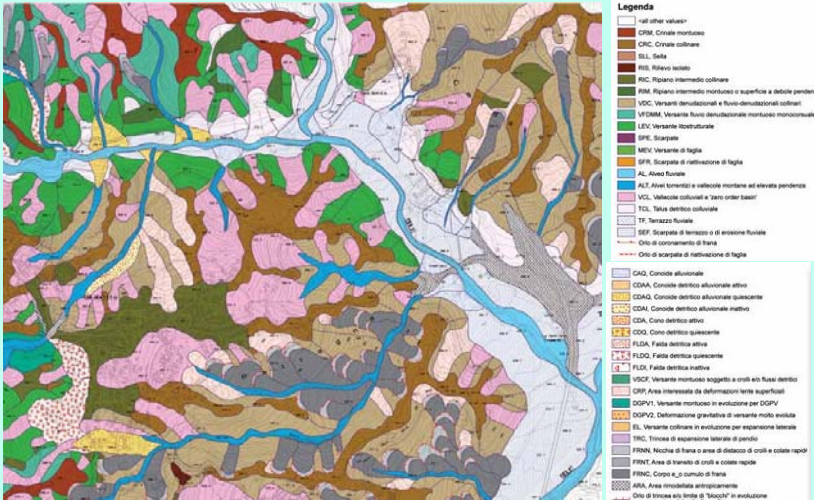
# COSTRUZIONE DELLE CARTE TEMATICHE



CARTA GEOLITOLOGICA

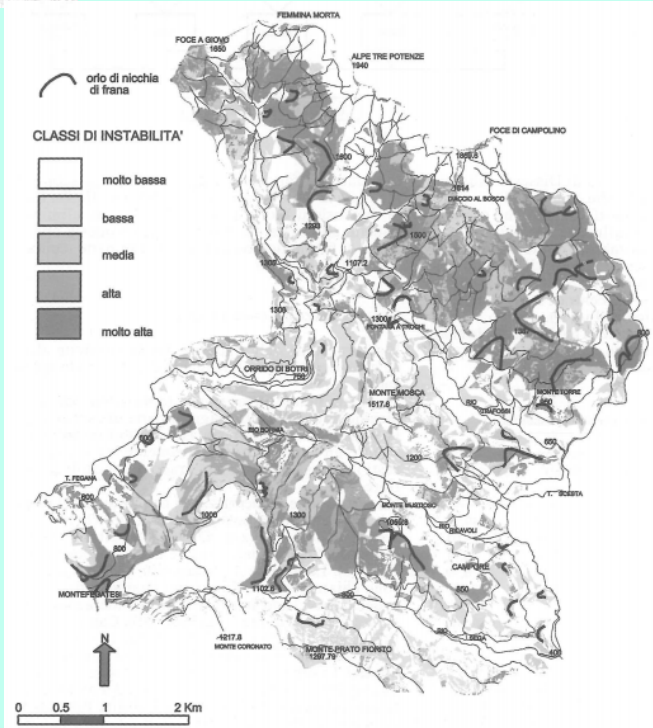
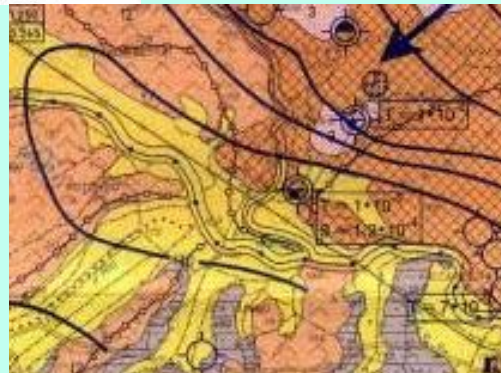


CARTA GEOMORFOLOGICA



CARTA IDROGEOLOGICA

CARTA GEOMORFOLOGICA E DEI FENOMENI FRANOSI



CARTA DELLA STABILITA'

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino





## ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

**Quindi, conoscere dove gli effetti di un terremoto possono essere “amplificati” dalle condizioni geologiche, può fare la differenza per la prevenzione e riduzione del rischio sismico.**

**Tutto ciò può permettere di:**

- **indirizzare le scelte urbanistiche e progettuali verso le aree a minore pericolosità;**
- **ma soprattutto può consentire di diventare un’efficace strategia di prevenzione e mitigazione del rischio sismico e idrogeologico in termini di riduzione della vulnerabilità delle costruzioni esistenti;**

# Livelli di approfondimento e fasi degli studi Microzonazione Sismica

## Livello 1°

Studio propedeutico e obbligatorio per affrontare i successivi livelli di approfondimento

### Indagini

Raccolta dei dati pregressi: rilievi geologici, geomorfologici, geologico-tecnici e sondaggi;

### Elaborazioni

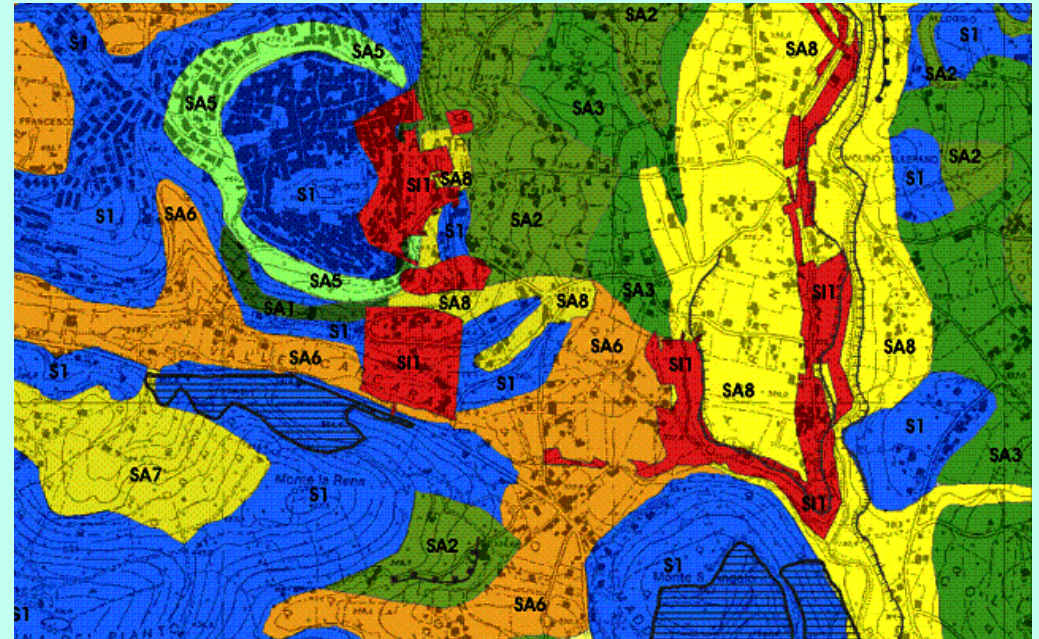
Sintesi dei dati e delle cartografie disponibili;

### Prodotti

Carta delle indagini;

Carta geolitologica e sezioni geolitologiche;

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Mops) in scala 1:5.000-1:10.000



### Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica (Mops)

Le microzone verranno distinte in:

**Zone Stabili:** senza effetti di modificazione del moto sismico rispetto ad un terreno rigido ( $V_s \geq 800 \text{ m/s}$ ) e pianeggiante (pendenza  $< 15^\circ$ );

**Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali:** amplificazioni litostratigrafiche per  $V_s < 800 \text{ m/s}$  e spessori  $>$  di 5m;

Amplificazioni topografiche;

**Zone suscettibili di instabilità:** (instabilità di versante FRR-FRT, Roccia e in Terra, liquefazioni, faglie attive, cedimenti differenziali);

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

## Livelli di approfondimento e fasi degli studi Microzonazione Sismica Livello 2°

Risolve le incertezze del livello 1 con approfondimenti;  
Fornisce quantificazioni numeriche degli effetti con metodi semplificati;

### Indagini

Indagini geofisiche in foro, sismica a rifrazione, analisi con tecniche attive e passive per la stima delle Vs, microtremori ed eventi sismici;

### Elaborazioni

Correlazioni e confronti con i risultati del livello 1, revisione del modello geologico, abachi per i fattori di amplificazione;

### Prodotti

Carta delle indagini;

Carta di microzonazione sismica;

Relazione illustrativa;



### Il Livello

Zona 1a  
FA ( $0,1s < T < 0,5s$ ) = 1,2

Zona 1b  
FA ( $0,1 s < T < 0,5 s$ ) = 1,5

Zona 1c  
FA ( $0,1 s < T < 0,5 s$ ) = 1,8

Zona 2  
FA ( $0,1 s < T < 0,5 s$ ) =  
1,7÷2,2 +  
potenziale instabilità del

Zona 3  
Frane attive ( $\Rightarrow$  III livello)

Scarpate: FA  $\leq 1,4$

### Carta della Microzonazione sismica con metodi semplificati di 2° Livello

Le microzone verranno distinte in:

**Zone Stabili e Zone suscettibili di amplificazioni locali:** caratterizzate da fattori di amplificazione relativi a due periodi dello scuotimento (FA ed FV); (Fattori di Amplificazione e Fattori di Velocità)

**Zone di deformazione permanente:** caratterizzate da parametri quantitativi (spostamenti e aree di accumulo per frana, calcolo dell'indice del potenziale di liquefazione);

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino



Società Italiana di Geologia Ambientale

# Livelli di approfondimento e fasi degli studi Microzonazione Sismica

## Livello 3°

Livello di approfondimento di zone suscettibili di amplificazioni o di instabilità, nei casi di situazioni geologiche e geotecniche complesse, non risolvibili con abachi o metodi semplificati;

Tale approfondimento può modificare sostanzialmente le carte della microzonazione di livello 2 (es. inversione di velocità);

### Indagini

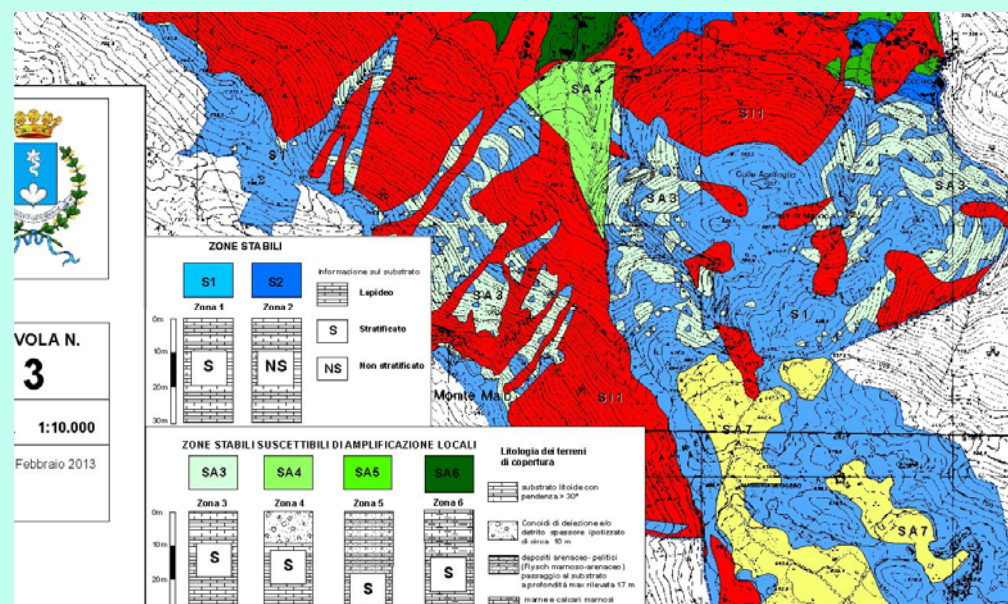
Campagne di acquisizione dati sismometrici, sondaggi, prove in foro e di superficie per la determinazione di profili delle Vs, sismica a rifrazione, prove geotecniche in situ e in laboratorio, microtermori;

### Elaborazioni

Analisi numeriche 1D e 2D per le amplificazioni;

### Prodotti

Carta delle indagini;  
Carta di microzonazione sismica con approfondimenti;  
Relazione illustrativa;



Carta della Microzonazione sismica con approfondimenti di 3° Livello

Per raggiungere gli obiettivi del livello 3 occorre:

Un modello del sottosuolo;

Un evento di riferimento per le simulazioni numeriche;

Simulazioni numeriche per ottenere i parametri di amplificazione;

**Zone di deformazione permanente**

**Zone Stabili suscettibili di amplificazione:** caratterizzate in funzione di un parametro di amplificazione da analisi numeriche (intervalli o valore medio di FA e FV);

**Zone stabili**

Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino

## Interrogativi a cui è necessario dare una risposta urgente e certa

1. Quanti comuni hanno provveduto a redigere la carta della microzonazione sismica di I° di II° e di III° Livello?
2. Quei comuni che hanno provveduto a redigerla, hanno successivamente pianificato in modo opportuno?
3. E sui fabbricati esistenti?
4. Quelli costruiti prima delle leggi antisismiche, sono stati adeguati? E se probabilmente la gran parte no, quando si dovranno adeguare?
5. Quelli costruiti dopo e quindi con criteri antisismici, sono stati realmente adeguati sismicamente?
6. Quanti sono i Comuni che sono dotati del Piano di Emergenza di Protezione Civile?
7. E quelli che lo hanno redatto lo hanno aggiornato?
8. E i Piani di Protezione Civile delle Province?

Da queste considerazioni, appare evidente che bisogna dare un maggiore impulso per portare avanti la redazione degli studi di microzonazione sismica di cui all'OPCM n° 3907/2010. Ho saputo che all'ultimo bando della Regione Campania che è scaduto lo scorso 15 dicembre hanno aderito numerosi comuni della Campania, i fondi ci sono e per gli studi di microzonazione sismica il 60% viene finanziato mentre il restante 40% è a carico del Comune.

Poi si possono chiedere ulteriori fondi per la CLE (Condizioni Limite per l'emergenza) dell'insediamento Urbano. Vi ricordo che la microzonazione sismica è uno strumento che contribuisce a definire il pericolo per la pubblica e privata incolumità e per la salvaguardia della vita umana, quindi molto utile nel campo della prevenzione del rischio sismico.



Società Italiana di Geologia Ambientale

La sismologia non sa dire quando, ma sa dire dove avverranno terremoti rovinosi, e sa pure graduare la sismicità delle diverse province italiane, quindi saprebbe indicare al governo dove sarebbero necessari regolamenti edilizi più e dove meno rigorosi, senza aspettare che prima il terremoto distrugga quei paesi che si vogliono salvare. **Giuseppe Mercalli**  
geologo, sismologo, vulcanologo e sacerdote cattolico italiano, ideatore della Scala Mercalli

**Grazie per la cortese attenzione**

*Presidente sez. Campania/Molise  
Dr. Geol. Gaetano Sammartino*



Società Italiana di Geologia Ambientale