

Linee guida per il miglioramento e la ricostruzione degli edifici danneggiati dal terremoto del 29 ottobre 2002

Maugeri M., Carocci C.



LINEE GUIDA
PER LA RIPARAZIONE, IL MIGLIORAMENTO E LA RICOSTRUZIONE DEGLI
EDIFICI DANNEGGIATI DAGLI EVENTI ERUTTIVI E SISMICI DEL 27 E 29
OTTOBRE 2002 E SEGUENTI NELLA PROVINCIA DI CATANIA
(Prima edizione 2004, Revisione del 17/10/2007)

INDICE

- 1. CONSIDERAZIONI GENERALI**
- 2. FINALITA' E CONTENUTI**
- 3. EDIFICI IN MURATURA**
- 4. EDIFICI IN CEMENTO ARMATO**



3.4 Il parere ex Art. 12 D.P. 20/12/2005

Come sopra ricordato, l'Articolo 12 della D.P. del 20 dicembre 2005, oltre a attribuire carattere vincolante alle "Linee guida" per gli interventi su edifici ricadenti nelle zone perimetrate (comma 1), definisce un percorso di controllo dei progetti più articolato per gli edifici che hanno subito un "danno grave". Tale procedura prevede che il Comitato Tecnico - Scientifico si esprima con un parere che valuti la congruità del progetto rispetto alle indicazioni delle "Linee guida". Il Comitato Tecnico - Scientifico è chiamato ad esprimere parere anche su progetti di nuova costruzione o ricostruzione, sia di opere pubbliche che private, ricadenti nelle zone perimetrate.

Il Comitato ha esaminato 91 progetti di cui 62 già esitati. Tra quelli non esitati figurano i progetti la cui documentazione tecnica deve essere o completata oppure rivista a cura del progettista. Altri 19 progetti sono in attesa di essere esaminati dal Comitato Tecnico Scientifico, non appena quest'ultimo sarà ricostituito.





Linguaglossa – Piano Provenzana: Frattura lungo la SP 92. Foto DRPC del 27/10/2002 (G. Basile).



Acireale – Via Sabaudia (Contrada Lella): Fratturazione al suolo su terreno agricolo - Foto DRPC del novembre 2002 (A. Torrissi).



Acireale - Via Scura (San Giovanni Bosco): crollo di un edificio in muratura - Foto DRPC del novembre 2002 (A. Torrissi)



Zona a confine tra Santa Venerina e Acireale – Via Scura: Fratturazione al suolo e lesioni negli edifici lungo la strada Foto DRPC del novembre 2002 (A. Torrissi).



1.3 Criteri generali

Le presenti linee-guida riguardano gli interventi minimi che devono essere eseguiti per conseguire la riparazione dei danni ed il miglioramento sismico, eventualmente spinto fino all'adeguamento, degli edifici danneggiati.

In ogni caso tali interventi devono quantomeno assicurare la significativa riduzione o l'eliminazione delle carenze strutturali che possono influenzare sfavorevolmente il comportamento sismico dell'edificio oggetto di intervento in occasione di futuri eventi sismici.

Inoltre, si dovrà assicurare che gli interventi progettati non aumentino la vulnerabilità sismica delle porzioni dell'edificio nelle quali non si eseguono interventi strutturali né quella degli edifici adiacenti.

Per miglioramento sismico si intende l'esecuzione di un complesso di opere necessarie a far conseguire all'edificio un maggior grado di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche e degli effetti connessi (fratturazione cosismica del suolo, "creep asismico", ecc.). L'efficacia degli interventi dovrà essere adeguatamente documentata.

Se disponibili, si dovrà tener conto delle indagini di microzonazione sismica considerando eventuali effetti locali di amplificazione dello scuotimento e la propensione alla fratturazione del suolo. In ogni caso si dovranno considerare gli aspetti associati alla stabilità dei pendii, delle scarpate e dei flessi morfologici.

Gli interventi di progetto faranno riferimento ai criteri contenuti negli allegati all'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003 e successivi aggiornamenti e al Decreto del Ministro delle Infrastrutture del 14.09.2005, tenendo in adeguato conto le peculiarità del caso etneo in oggetto.



1.4 Azione sismica. Accelerazione massima del suolo

Ai fini dell'applicazione di queste linee guida, le azioni sismiche saranno definite considerando una accelerazione massima del suolo $a_g = 0.25g$ riferita a profili stratigrafici di elevata rigidezza ($V_{S30} > 750$ m/sec) corrispondente alla zona sismica 2 dell'OPCM 3274, e in buon accordo con i valori riportati nella mappa di pericolosità dell'OPCM 3519/2006. Il valore proposto $a_g = 0.25g$ tiene conto sia della sismicità regionale che della sismicità locale associata ai terremoti etnei (vedi anche Appendice A).

Date le particolari caratteristiche ed eterogeneità dei depositi di terreni di origine vulcanica dell'area etnea, con presenza di forti discontinuità giaciture, le categorie dei profili stratigrafici si definiscono sulla base della loro rigidezza meccanica mediante il solo parametro V_{S30} (velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità).

Il parametro V_{S30} si determina con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità (in m/s) delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri dal piano-campagna.

I valori di S da assumere, salvo più accurate determinazioni, sono riportati nella seguente tabella:

Rigidezza del profilo stratigrafico	V_{S30} (m/s)*	S	$S \cdot a_g$ (g)
Elevata	Maggiore di 750	1.0	0.25
Intermedia	750 - 360	1.25	0.31
Bassa (terreni soffici)	Minore di 360	1.35	0.34

*I valori di V_{S30} si discostano da quelli indicati nell'OPCM 3274, per tener conto delle particolari caratteristiche dei terreni piroclastici presenti nell'area etnea.



1.6 Definizione dei livelli di danno

La definizione del livello di danno subito da un edificio dipende da diversi fattori tra cui si possono indicare i seguenti:

- Localizzazione ed entità delle lesioni (fessure, distacchi, schiacciamenti, sconessioni, plasticizzazioni, ecc.);
- Natura ed entità di spostamenti e deformazioni permanenti avvenuti (fuori piombo, scorrimenti, ecc.);
- Innesco o sviluppo di meccanismi di collasso;
- Estensione del danneggiamento;
- Fattibilità tecnica ed economica delle riparazioni.

Nel caso di costruzioni con struttura in muratura o in cemento armato inseriti in un aggregato edilizio e confinanti con altre costruzioni, si dovrà esaminare la possibilità di interazione con le costruzioni contermini, tenendone eventualmente conto nel progetto e nella relativa valutazione di sicurezza.



1.6.1 Costruzione in muratura. Danno grave

La caratterizzazione del livello di "danno grave" sarà valutata considerando i seguenti indicatori:

- a) Lesioni e deformazioni significative che configurino lo sviluppo definito o incipiente di un meccanismo di collasso possa tale da compromettere la stabilità di significative porzioni o eventualmente la totalità dell'edificio.
- b) Lesioni passanti nei maschi murari e/o nelle fasce di piano che, in corrispondenza di almeno un livello, interessino quantomeno il 30% della superficie verticale totale delle murature portanti del medesimo livello.
- c) Pareti, contrafforti o lesene con fuori piombo di ampiezza superiore a 1/50 dell'altezza di un piano o comunque che riguardino un'altezza superiore ai 2/3 della intera parete.
- d) Lesioni significative di schiacciamento che interessino elementi verticali critici per la stabilità di significative porzioni o eventualmente per la totalità dell'edificio.
- e) Distacchi ampi ed estesi dei solai (o dei loro elementi strutturali principali) dai muri che, in corrispondenza di almeno un livello, interessino quantomeno il 30% del perimetro di appoggio sulle strutture portanti verticali del livello medesimo.
- f) Crolli parziali che coinvolgano almeno il 15% in volume delle strutture portanti principali interessate.
- g) Lesioni e deformazioni su volte ed archi di ampiezza significativa con evidenze di schiacciamenti che, in corrispondenza di un livello, interessino almeno il 20% della superficie totale delle strutture portanti orizzontali del medesimo livello.
- h) Distacchi o sconessioni significative tra pareti che, in corrispondenza di almeno un livello, interessino almeno il 20% del perimetro di connessione fra le strutture portanti verticali del medesimo livello.
- i) Chiare manifestazioni di significativi cedimenti delle strutture di fondazione.





Danno grave all'edificio in muratura in
via Aldo Moro (Bongiardo, Santa
Venerina)



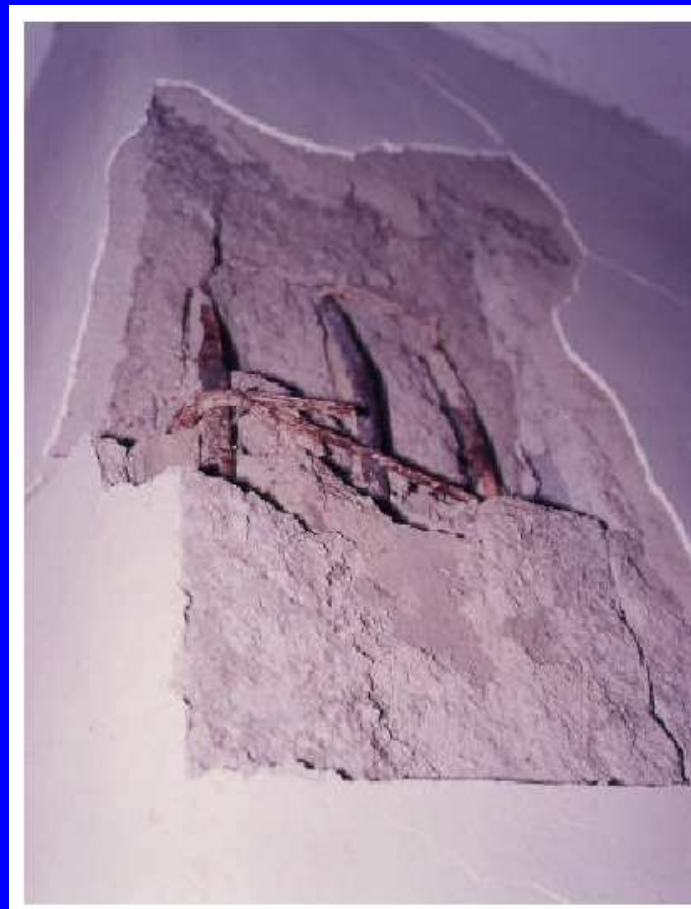
1.6.2 Costruzione in cemento armato. Danno grave

La caratterizzazione del livello di "danno grave" sarà valutata considerando i seguenti indicatori:

- a) significative lesioni di presso flessione e/o taglio che intacchino la sicurezza degli elementi strutturali verticali principali (pilastri e pareti in cemento armato).
- b) Lesioni diffuse e plasticizzazione nelle travi con evidenze di schiacciamento del calcestruzzo eventualmente accompagnate da lesioni e rotture delle tamponature.
- c) Danneggiamento dei nodi (scorrimento delle armature, rotture degli ancoraggi, lesioni diagonali del calcestruzzo, spostamenti permanenti) che coinvolga il 20% del totale dei nodi di un livello o il 5% del totale dell'intera struttura.
- d) Danneggiamento di almeno un nodo con presenza di spostamenti permanenti tra base e sommità dei pilastri superiore a 1/100 dell'altezza dell'interpiano.
- e) Rotazione globale della struttura con spostamenti permanenti a livello del tetto dell'ordine di 1/70 dell'altezza totale dell'edificio.
- f) Chiare manifestazioni di cedimenti differenziali permanenti nelle strutture di fondazione.

Il precedente elenco degli indicatori non è esaustivo ed è finalizzato a guidare la caratterizzazione del livello di danno.





Danni all'edificio in c.a. in via Dragona (Bongiardo, Santa Venerina)



APPENDICI

**A - CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITÀ SISMICA LOCALE NELL'AREA
ETNEA ORIENTALE**

**B - FRATTURAZIONE DEL SUOLO. SPOSTAMENTI DIFFERENZIALI
IMPOSTI. STRATEGIA DI CONTRASTO**

C – EFFETTI LOCALI

**D - COMMENTI SUL FUNZIONAMENTO DI MURI SOGGETTI A
SPOSTAMENTI VERTICALI IMPOSTI**

**E - COMPORTAMENTI DELLE COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO IN
PRESENZA DI SPOSTAMENTI IMPOSTI**

**F - CRITERI GENERALI PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE
GEOLOGICA E PER L'EFFETTUAZIONE DI SONDAGGI GEOGNOSTICI**

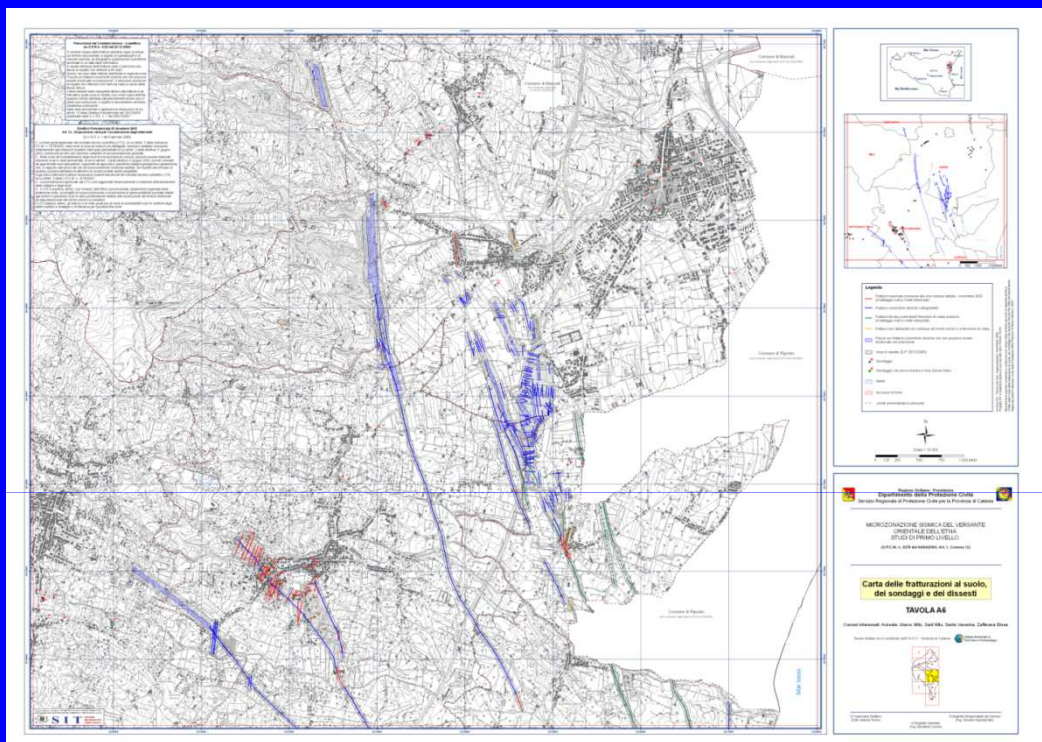




Figura 4: Vena: ampia zona di frattura in aperta campagna.



Figura 5: Rocca Campana: profonda frattura su colata lavica.



CARTA DELLE FRATTURAZIONI AL SUOLO, DEI SONDAGGI E DEI DISSESTI NEI COMUNI DI SANTA VENERINA E GIARRE

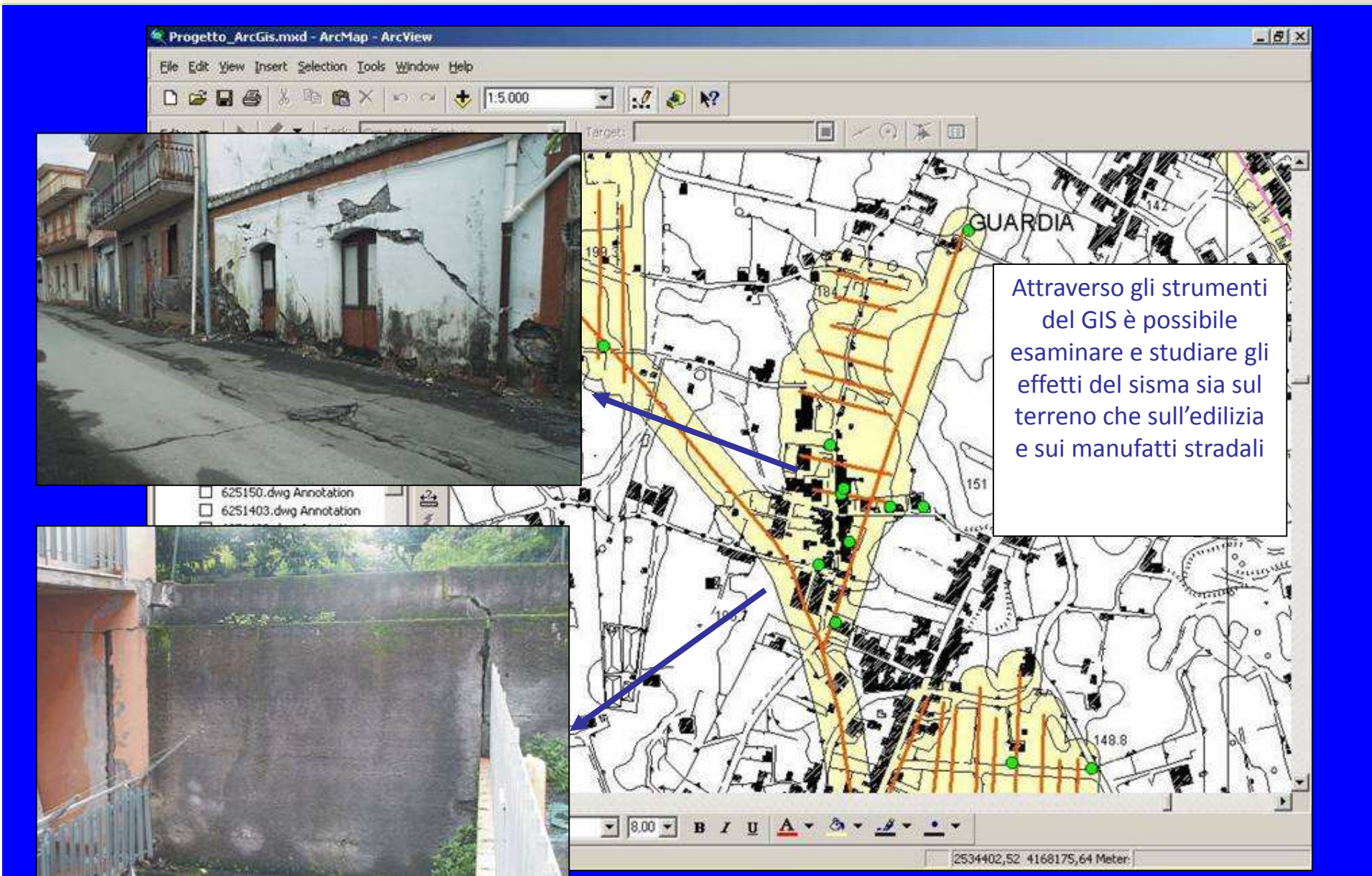
Fascia di rispetto di 25 m
per i due lati della frattura

Le strategie possibili e gli interventi corrispondenti dipendono dalle caratteristiche e dal tipo di costruzione. In linea di massima le strategie possibili sono due e corrispondono a criteri opposti:

- a) aumentare la rigidità e la resistenza del sistema fondazione-struttura o delle sole fondazioni;
- b) diminuire la rigidità della struttura in alcune zone, creando giunti o articolazioni che consentano alla struttura di adattarsi agli spostamenti imposti alla base della costruzione.

Tuttavia è possibile una combinazione delle due strategie indicate, diminuendo la rigidità complessiva dell'intero edificio eseguendo un numero limitato di giunti e aumentando la rigidità di ciascuno dei corpi in cui è suddivisa la costruzione.





Progetto_ArcGis.mxd - ArcMap - ArcView

File Edit View Insert Selection Tools Window Help

1:5.000

GUARDIA

Attraverso gli strumenti del GIS è possibile esaminare e studiare gli effetti del sisma sia sul terreno che sull'edilizia e sui manufatti stradali

625150.dwg Annotation
6251403.dwg Annotation

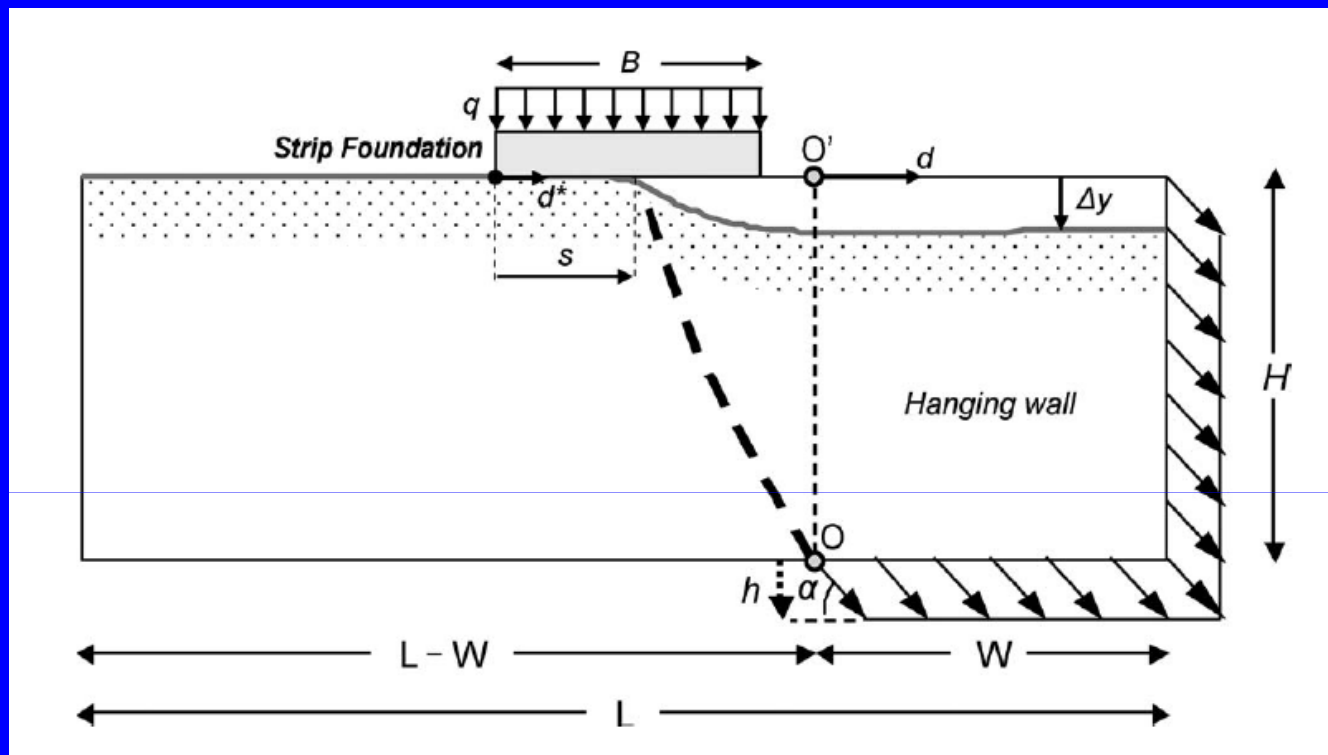
8,00 B I U A

2534402,52 4168175,64 Meter









I. Anastasopoulos; G. Gazetas, M. F. Bransby; M. C. R. Davies; and A. El Nahas, (2009). Normal Fault Rupture Interaction with Strip Foundations Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ASCE / MARCH 2009



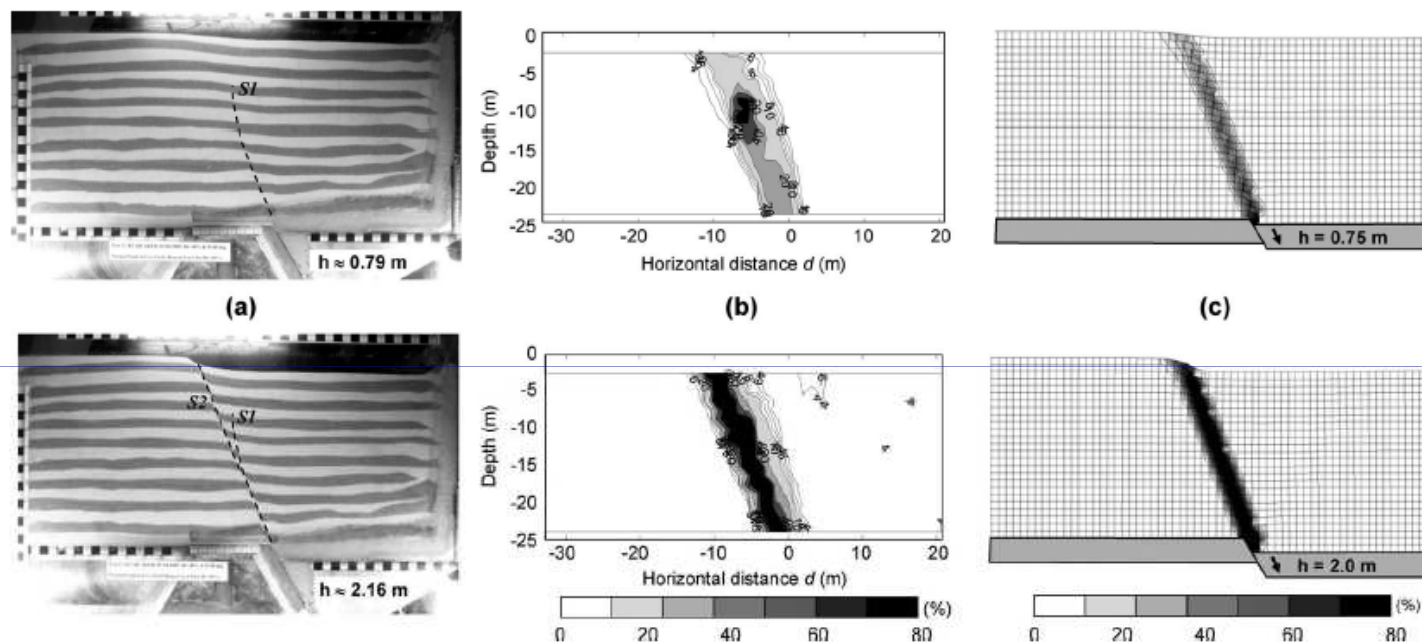


Fig. 3. Test 12—free-field fault rupture propagation through $D_r=60\%$ Fontainebleau sand ($\alpha=60^\circ$): (a) centrifuge model test images; (b) experimental shear strain contours; and compared to (c) FE predicted deformed mesh with shear strain contours

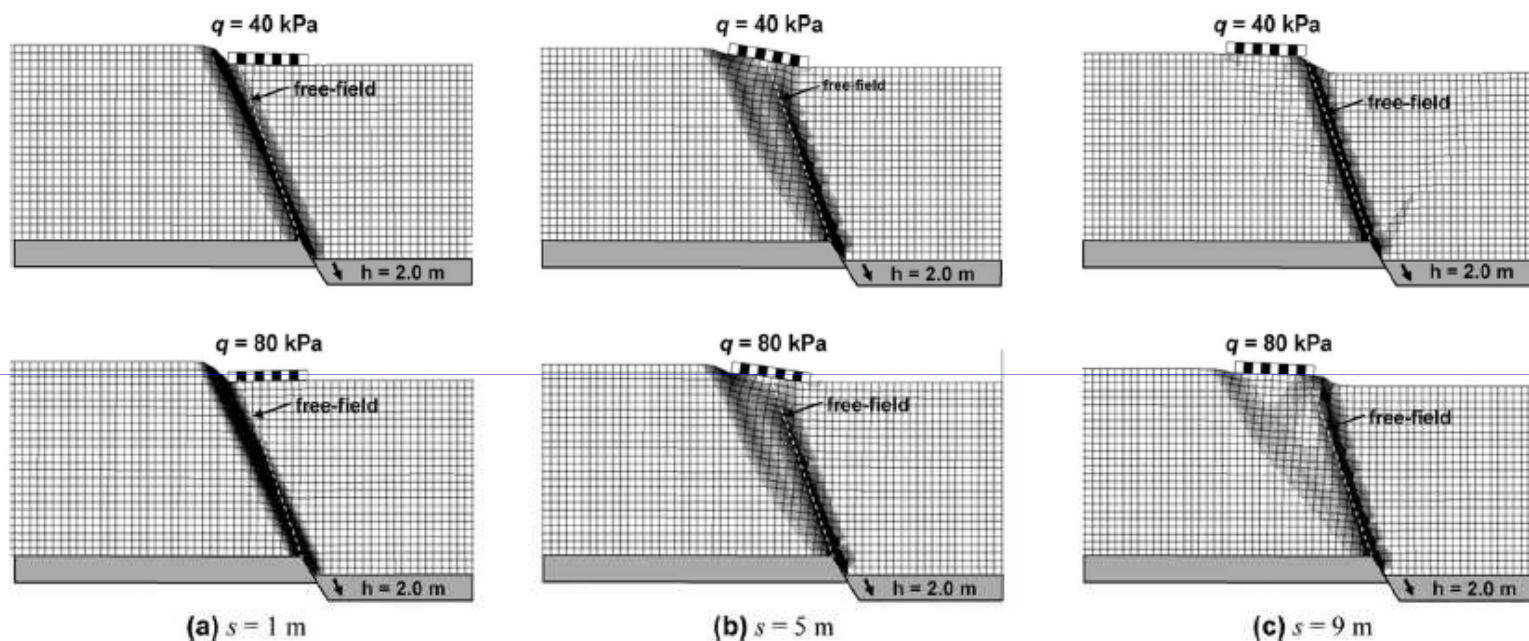
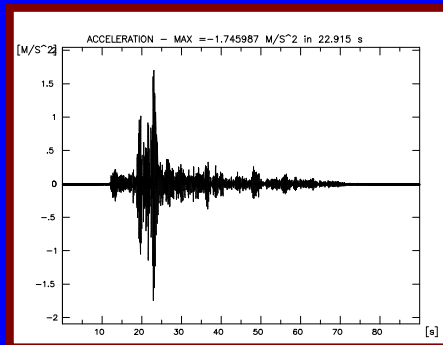
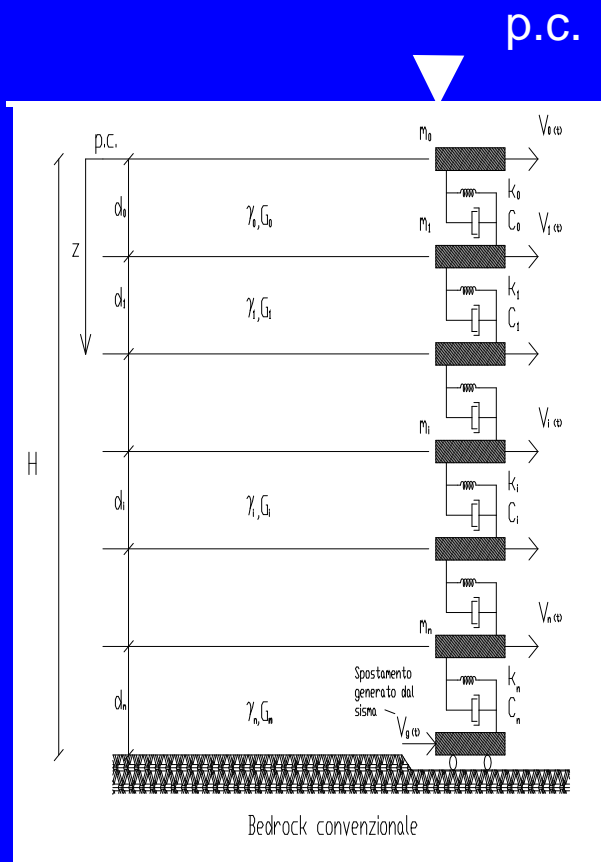
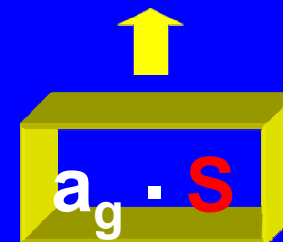


Fig. 13. Effect of distributed load q ; $B=10$ m, $EI=10^8$ kN m² foundation: (a) $s=1$ m; (b) $s=5$ m; and (c) $s=9$ m; deformed mesh with shear strain contours, from top to bottom: $q=20$ kPa, $q=40$ kPa, and $q=80$ kPa

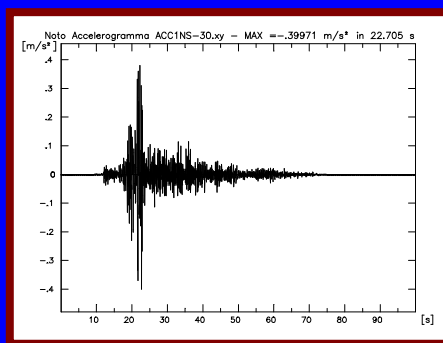
VALUTAZIONE DELLA AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE



$$a_{\max} = -1.746 \text{ m/s}^2$$



S = fattore di amplificazione sismica locale



$$a_{\max} = -0.399 \text{ m/s}^2$$

ρ = massa volumica; $G(\gamma)$ = modulo di taglio; $D(\gamma)$ = smorzamento



VALUTAZIONE DELL'AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE MEDIANTE CODICI DI CALCOLO 1-D, 2-D e 3D

Codici di calcolo 1-D:

- SHAKE (lineare equivalente; dominio delle frequenze)
(<http://www.berkeley.edu/svbin/quake>)
- GEODIN (non-lineare; dominio del tempo e delle frequenze)
- DESDRA (non-lineare; dominio del tempo; Δu - sforzi efficaci)

Codici di calcolo 2-D:

- QUAD (lineare equivalente; dominio delle frequenze)
- STRAUS (elasto-plastico; dominio del tempo)
- FLAC-2D (elasto-plastico; dominio del tempo; Δu - sforzi efficaci)

Codici di calcolo 3-D:

- ADINA (elasto-plastico; dominio del tempo)
- FLAC-3D (elasto-plastico; dominio del tempo; Δu - sforzi efficaci)
- TARA-3D (elasto-plastico; dominio del tempo; Δu - sforzi efficaci)



Relazione geologica

La relazione geologica deve essere obbligatoriamente allegata al progetto dell'intervento e deve essere redatta da uno specialista nominato dal progettista e/o dall'amministrazione nel caso di lavori pubblici.

Nei casi in cui i danni gravi siano riconducibili a dissesti nelle fondazioni (o che comunque interessano le stesse) attribuibili a cedimenti differenziali causati da fratturazione o comportamento anomalo del suolo, oppure da fenomeni di dislocazione o fagliazione superficiale, la relazione geologica, in aggiunta ai contenuti usuali (lineamenti geomorfologici e caratteri geostrutturali, successione litostratigrafica locale con definizione dell'origine e natura dei litotipi presenti, presenza di eterogeneità, discontinuità strutturali, ecc.) dovrà approfondire lo studio sulla suscettibilità alla fratturazione cosismica del suolo e sugli eventuali fenomeni di "creep asismico", con particolare riferimento alla valutazione degli spostamenti imposti alla base della costruzione.

La relazione geologica dovrà prendere in considerazione l'esperienza locale mediante la letteratura specifica esistente e la documentazione storica disponibile. Le fonti di informazione dovranno essere adeguatamente specificate con apposite indicazioni delle motivazioni della loro applicazione al caso esaminato. Inoltre, il sito di localizzazione, nonché le aree adiacenti dovranno essere oggetto di una accurata ricognizione e rilievo documentato delle eventuali fratture e/o dislocazioni presenti integrate da scavi appositamente effettuati e da altre indagini in sito che risultino necessarie (vedi Appendice F).



Relazione geotecnica

La relazione geotecnica deve essere obbligatoriamente allegata al progetto dell'intervento strutturale e deve essere redatta dal progettista o da uno specialista nominato dal progettista e/o dall'amministrazione nel caso di lavori pubblici.

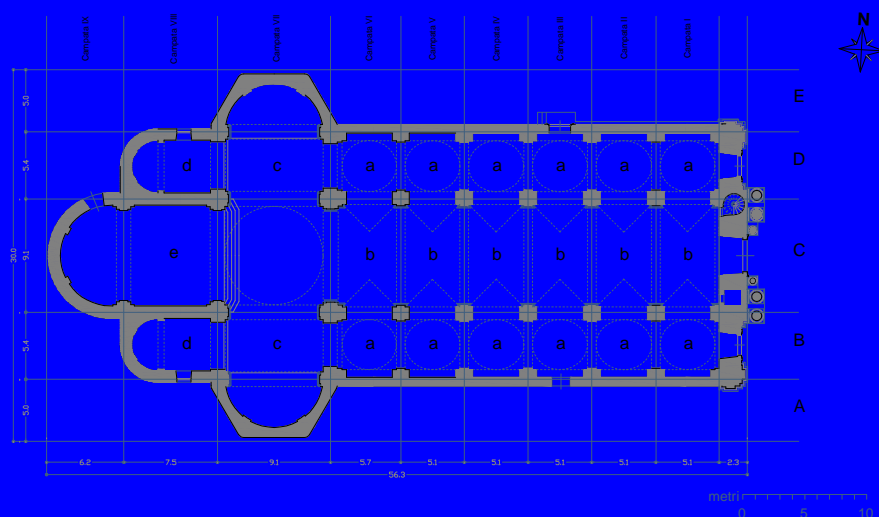
La relazione geotecnica deve contenere e illustrare la caratterizzazione fisico-meccanica qualitativa e quantitativa del sottosuolo indicando i parametri geotecnici necessari per il progetto dell'intervento strutturale e le relative verifiche di resistenza e rigidità. In particolare, preso atto dell'inquadramento del profilo stratigrafico del suolo sottostante la costruzione fornito nella relazione geologica, considererà, al fine della definizione delle azioni sismiche, la rigidità meccanica degli strati di terreno presenti almeno nei 30 m superiori mediante la velocità di propagazione delle onde di taglio.

I dati necessari per la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, in generale saranno desunti da apposite indagini (sondaggi o scavi, prove in sito, prove di laboratorio, prospezioni geofisiche, ecc.); si potrà anche far riferimento a dati e informazioni affidabili ottenute mediante indagini realizzate precedentemente sulla medesima area o deducibili dalla letteratura specifica applicabile nel caso in esame. Altresì, si dovrà considerare le informazioni sul tipo di terreno a contatto con le fondazioni acquisite nella fase conoscitiva preliminare mediante saggi a campione (pozzetti, scavi) sulle fondazioni della costruzione.

In ogni caso deve essere misurata la velocità delle onde di taglio mediante prove geofisiche (Down Hole, Cross Hole, Re.Mi., ecc.).

A cura dei progettisti sono state eseguite oltre 70 prove Down Hole e Re.Mi.





LA CHIESA DEL SACRO CUORE DI GESÙ A SANTA VENERINA PRIMA DEL TERREMOTO





DANNI ALLA CHIESA DEL SACRO CUORE DI GESÙ, CAUSATI DAL TERREMOTO E PUNTELLAMENTO DELLA FACCIATA

Il progetto di miglioramento sismico è stato redatto dal prof. Neri secondo le linee guida e secondo l'OPCM 3274/2003 e successive modifiche e integrazioni

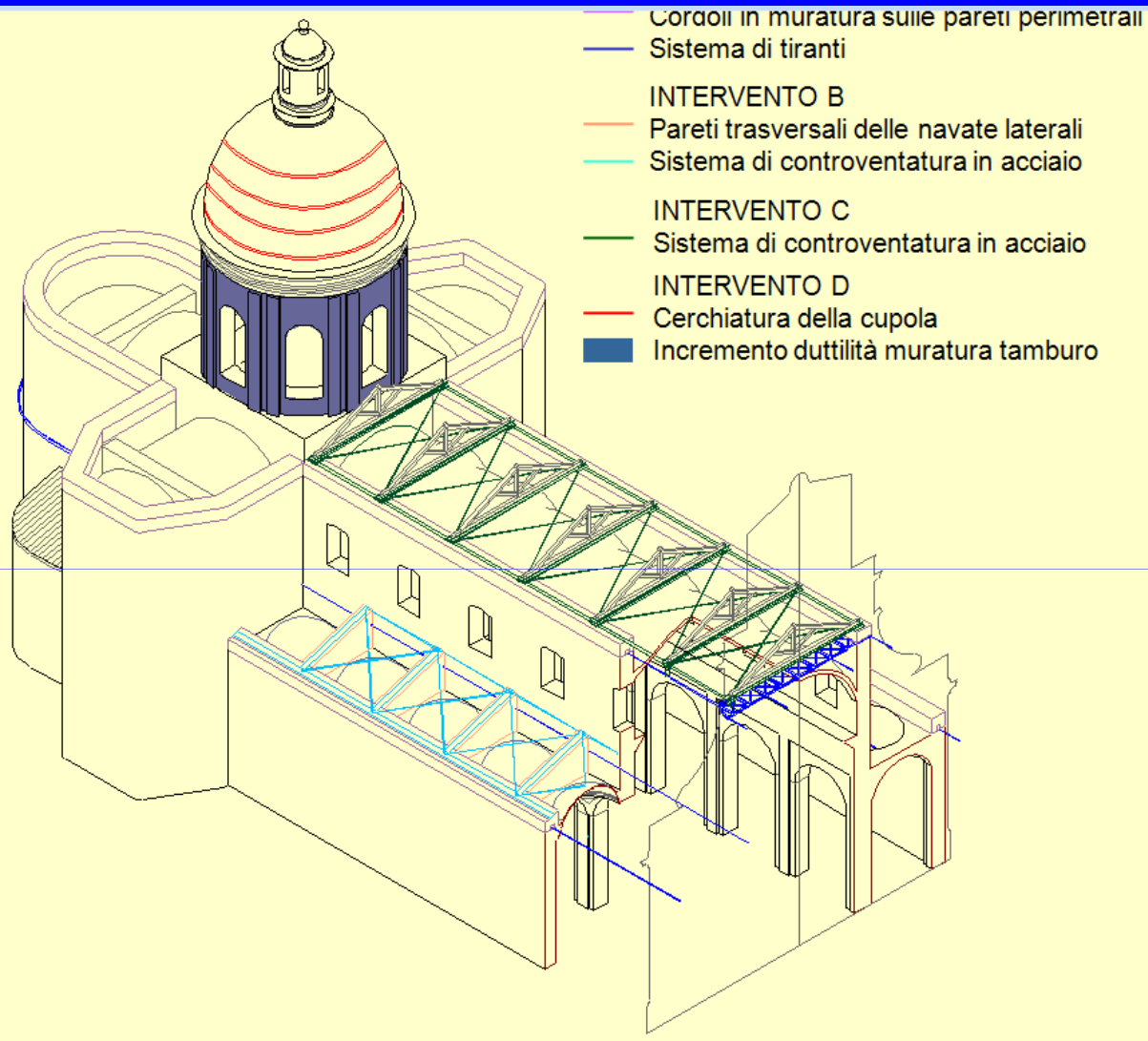
Questo intervento ha costituito uno Spin Off per interventi innovativi di adeguamento sismico (isolamento sismico ecc.). Attualmente sono stati eseguiti in Sicilia 41 interventi innovativi.



CRITERI DI INTERVENTO

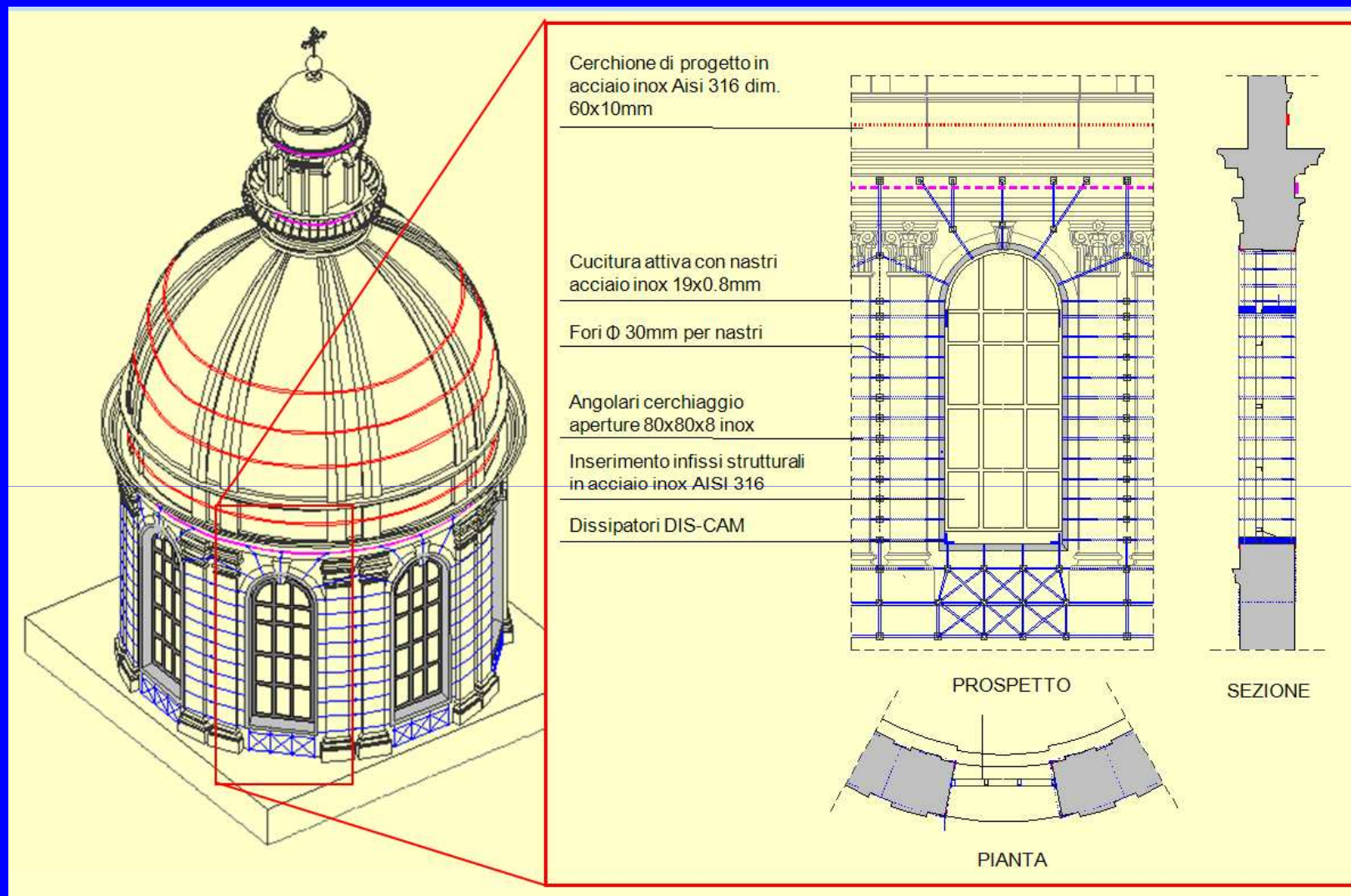
La metodologia utilizzata per l'elaborazione della fase di progetto si colloca nell'ambito del **miglioramento antisismico controllato**

esecuzione di un complesso di opere sufficienti a far conseguire all'edificio un maggior grado di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche senza modificarne il comportamento globale.



Intervento redatto dal prof. Fabio Neri





Intervento sulla cupola redatto dal prof. Fabio Neri



Legge “Piano Casa” varato dalla Regione Siciliana con la Legge n. 6 del 23 Marzo 2010

- 1. Gli interventi sugli edifici esistenti possono prevedere aumenti fino al 25 per cento del volume, con obbligo di utilizzare le tecniche costruttive della bioedilizia. Il suddetto limite è incrementato fino al 35 per cento per sistemi che utilizzino fonti di energie rinnovabili che consentano l'autonomia energetica degli edifici**
- 2. L'adozione di sistemi di isolamento e/o dissipazione sismica nelle nuove costruzioni comporta una riduzione pari al 20 per cento degli oneri concessori che si aggiunge a quella prevista dall'articolo 4.**

Legge 27 dicembre 1997, n. 449

Decreto Interministeriale 18 febbraio 1998, n. 41, e successive modifiche

- 1. Detrazione d'imposta in 10 rate annuali del 36% per spese sostenute fino al 31/12/2012, calcolata su un massimo di spesa sostenuta di euro 48.000 per lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, sicurezza statica e antisismica**
- 2. Detrazione d'imposta in 5 rate annuali del 55% per spese sostenute fino al 31/12/2012, per interventi finalizzati al risparmio energetico**



STUDI DI SECONDO LIVELLO

1. STUDI GEOLOGICI DI DETTAGLIO DI CENTRI ABITATI
2. INDAGINI GEOTECNICHE IN SITO E DI LABORATORIO
3. ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE SULLA BASE DEI RISULTATI DELLE INDAGINI GEOTECNICHE
4. MICROZONAZIONE SISMICA





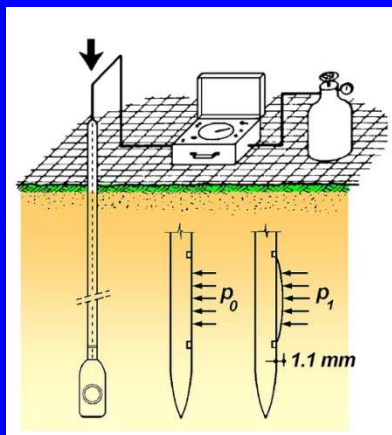
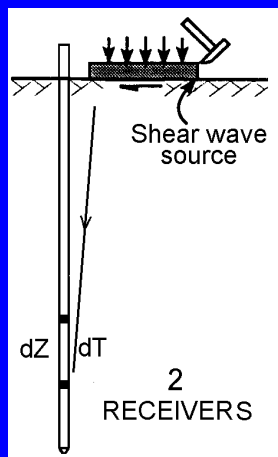
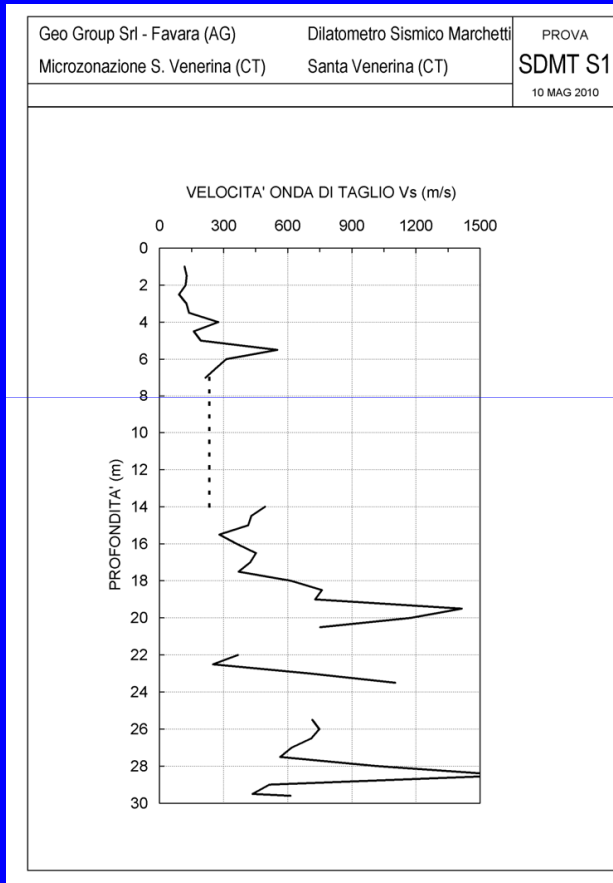
UBICAZIONE PROVE SDMT A SANTA VENERINA



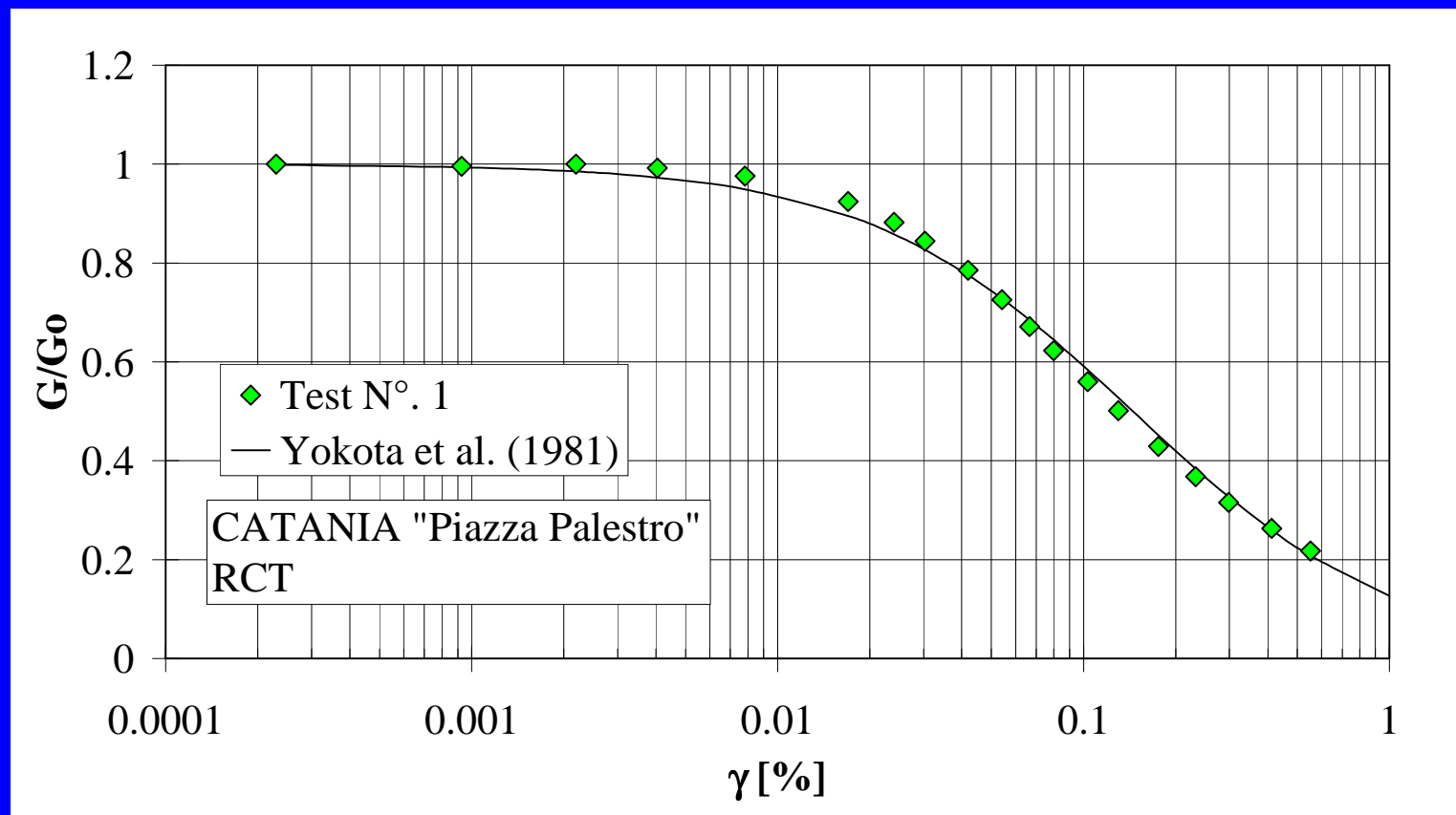
PROVE IN SITU CON IL DILATOMETRO SISMICO MARCHETTI



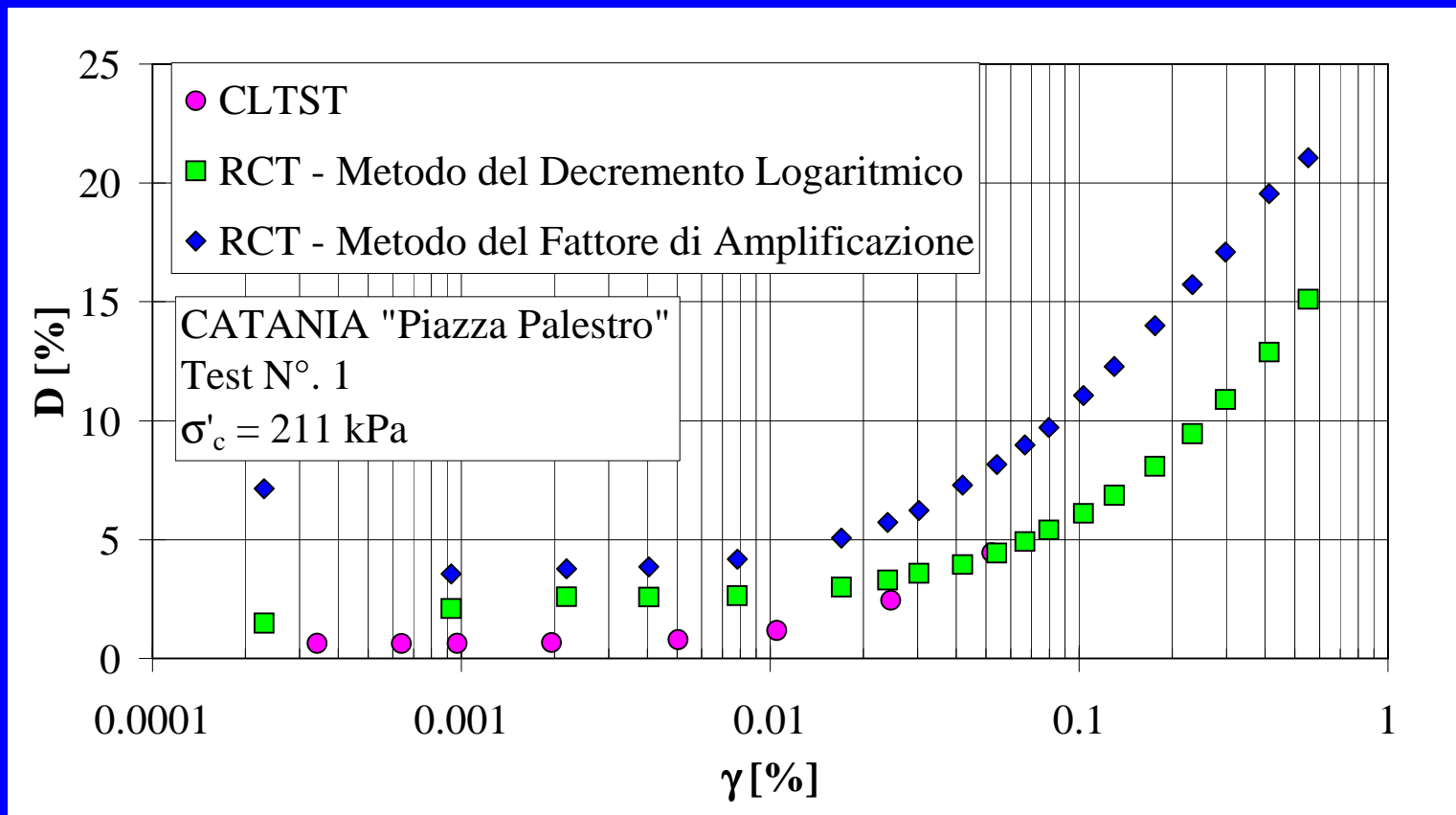
Postazione SDMT S1



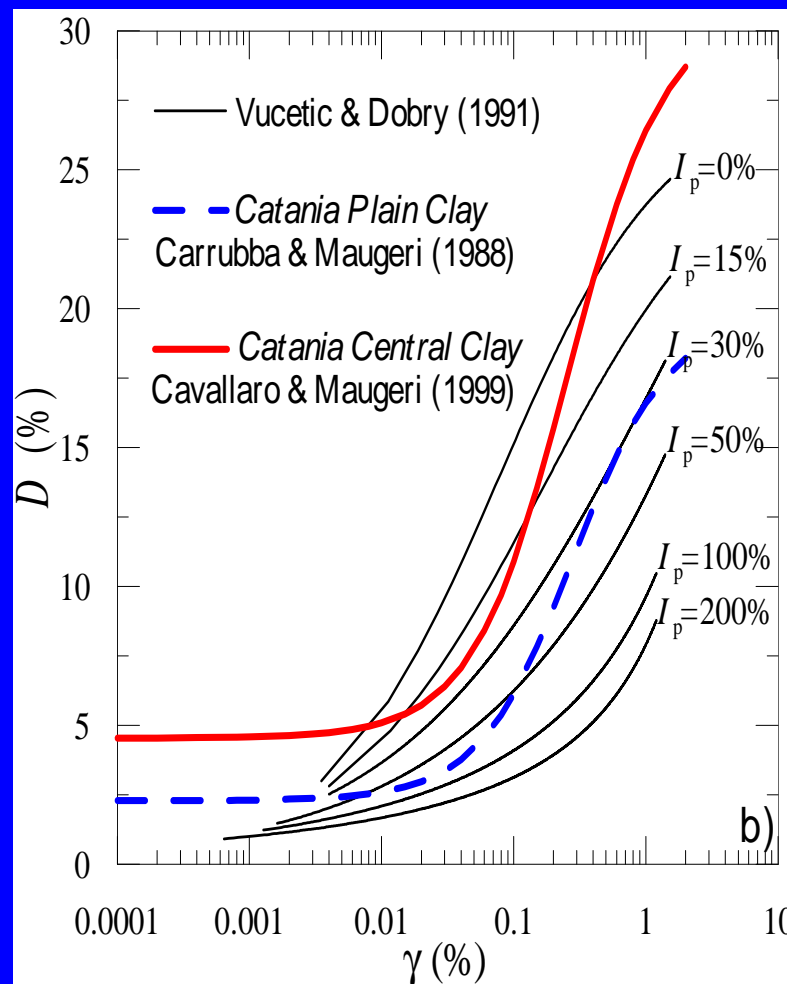
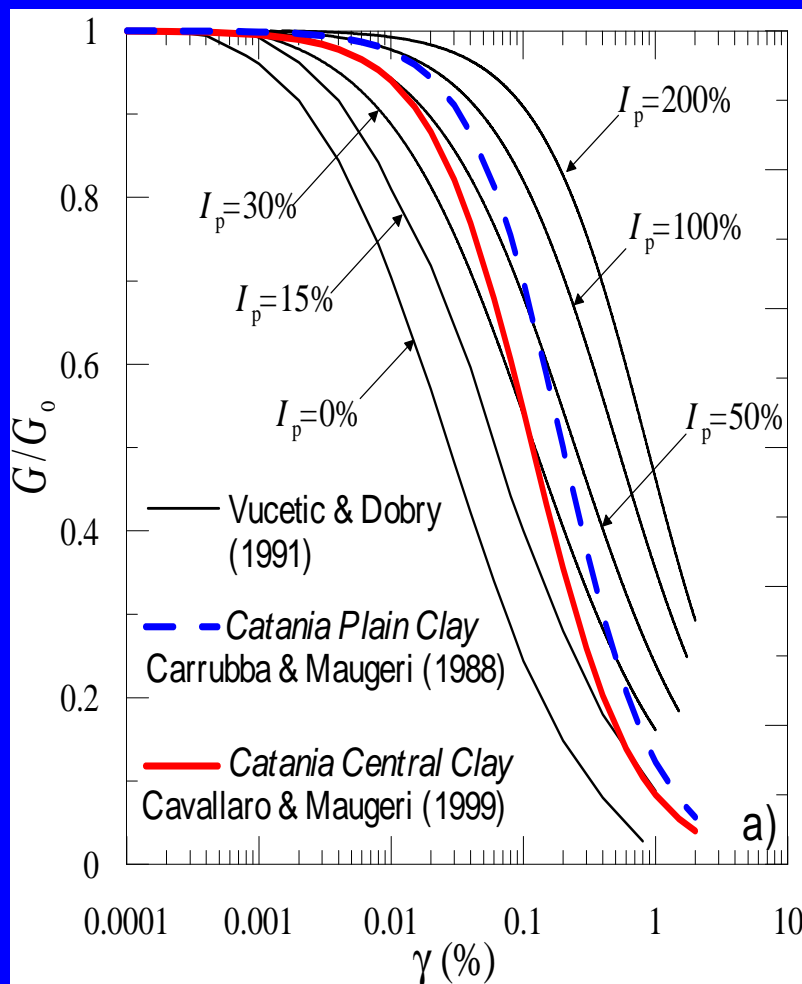
Curva G/G_0 - γ da prove di colonna risonante ("Piazza Palestro").

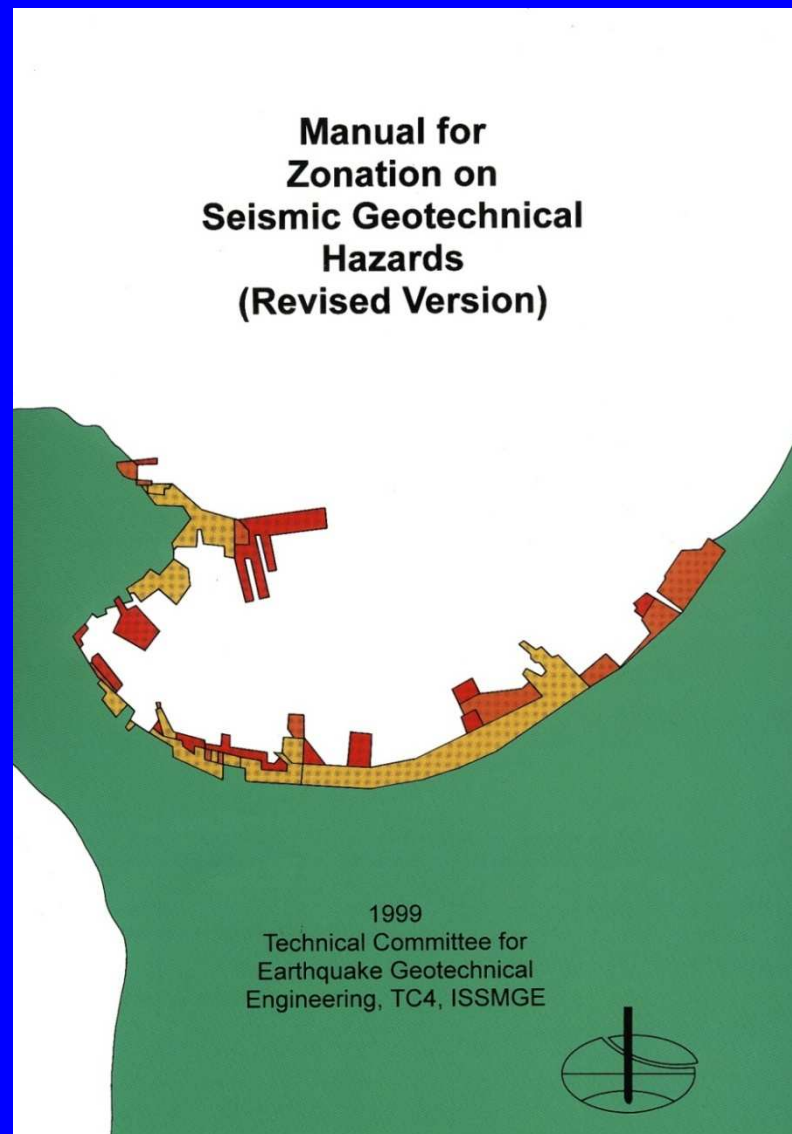


Smorzamento da prove torsionali cicliche e di colonna risonante ("Piazza Palestro").



DEGRADAZIONE DEL MODULO DI TAGLIO ED INCREMENTO DELLO SMORZAMENTO PER DIFFERENTI VALORI DELL'INDICE PLASTICO





**Microzonation of Seismic
Geotechnical Hazard**

**Microzonation for
ground motion**

**Microzonation for
slope instability**

**Microzonation for
liquefaction hazard**





USO DEI DATI PER TRE LIVELLI DI ZONAZIONE

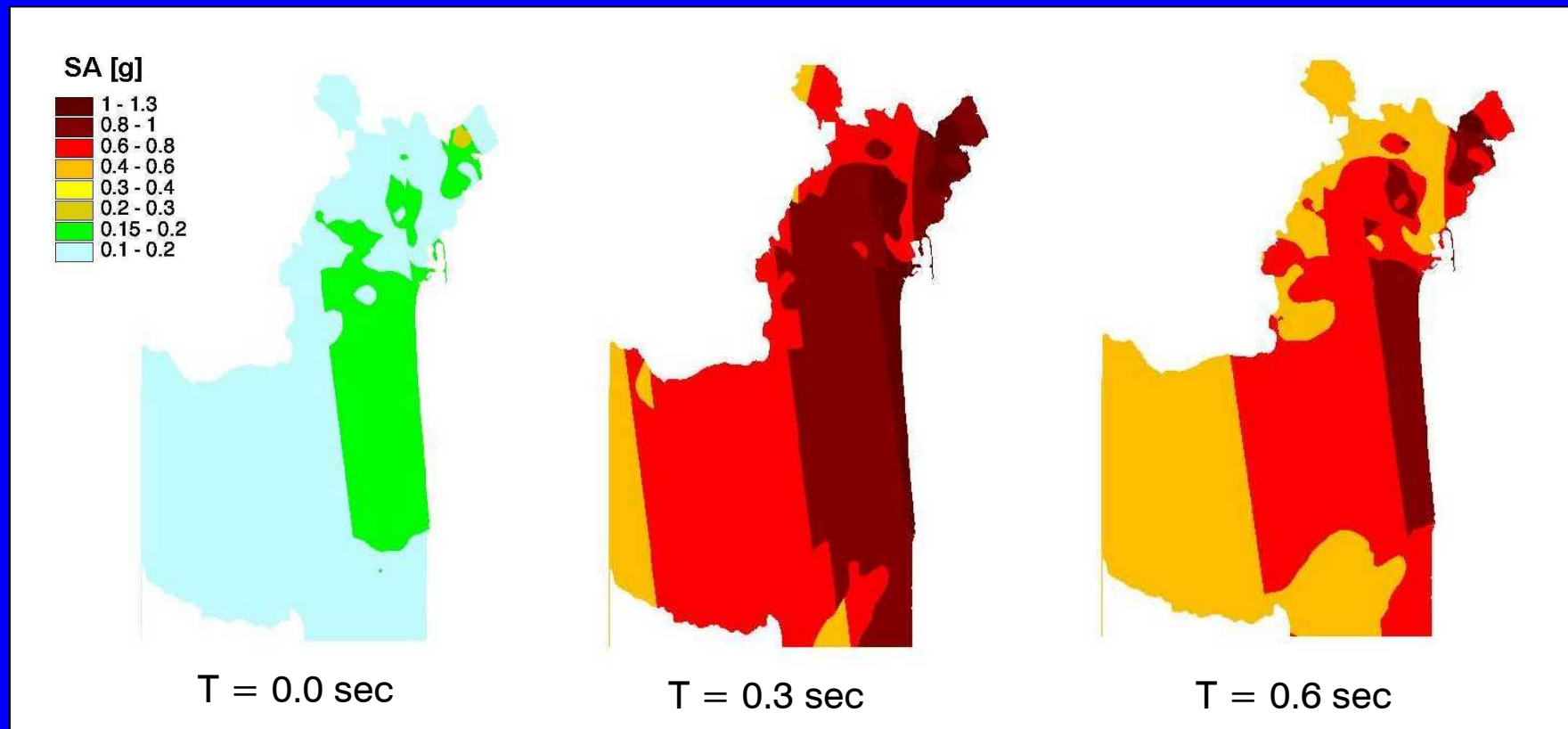
	GRADO - 1	GRADO - 2	GRADO - 3
MOVIMENTI DEL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> - TERREMOTI STORICI ED INFORMAZIONI ESISTENTI - CARTE GEOLOGICHE - INTERVISTE CON I RESIDENTI 	<ul style="list-style-type: none"> - MICROTREMORI - STUDIO GEOTECNICO SEMPLIFICATO 	<ul style="list-style-type: none"> - INDAGINI GEOTECNICHE - ANALISI DELLA RISPOSTA DEL TERRENO
INSTABILITA' DEI PENDII	<ul style="list-style-type: none"> - TERREMOTI STORICI ED INFORMAZIONI ESISTENTI - CARTE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE 	<ul style="list-style-type: none"> - FOTO AEREE, TELE-RIVAMENTO A RAGGI INFRAROSSI - OSSERVAZIONI IN SITU - DATI SULLA VEGETAZIONE E SULLE PRECIPITAZIONI 	<ul style="list-style-type: none"> - INDAGINI GEOTECNICHE - ANALISI
LIQUEFAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> - TERREMOTI STORICI ED INFORMAZIONI ESISTENTI - CARTE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE 	<ul style="list-style-type: none"> - FOTO AEREE, TELE-RIVAMENTO A RAGGI INFRAROSSI - OSSERVAZIONI IN SITU - INTERVISTE CON I RESIDENTI 	<ul style="list-style-type: none"> - INDAGINI GEOTECNICHE - ANALISI
SCALE DI MAPPATURA	1:1.000.000- 1:50.000	1:100.000 - 1:10.000	1:25.000 - 1:5.000

Livelli di microzonazione sismica secondo il Manuale del rischio geotecnico sismico (TC4, 1999)



Deterministic hazard maps for the city of Catania - Spectral Acceleration

Grade 2 Hazard maps computed for $T = 0.0 - 0.3 - 0.6$ sec:

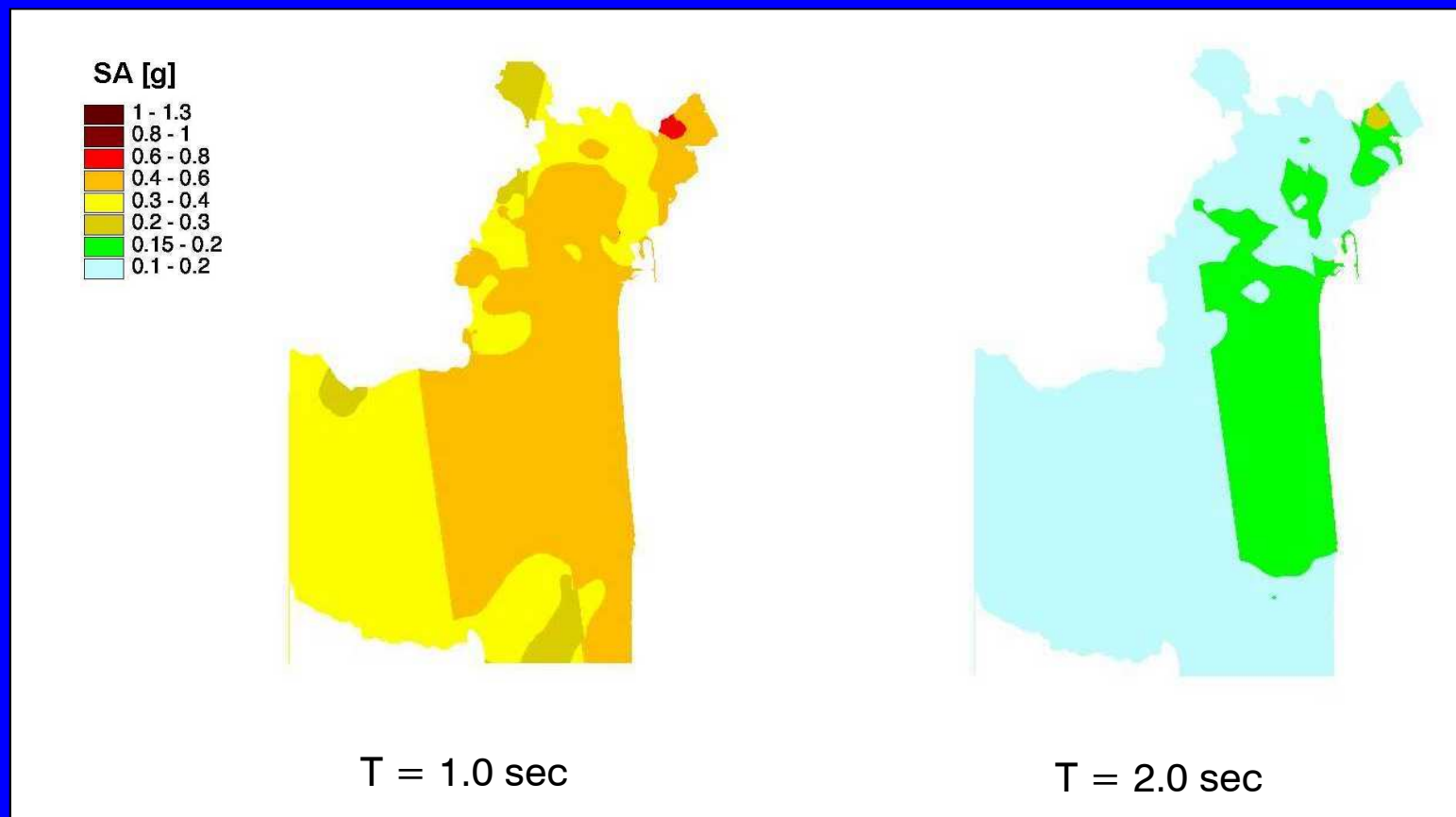


E. Faccioli, V. Pessina and M. Vecchiotti, Risk-UE WP2 meeting 23-25 Jan 2002, Barcelona



Deterministic hazard maps for the city of Catania - Spectral Acceleration

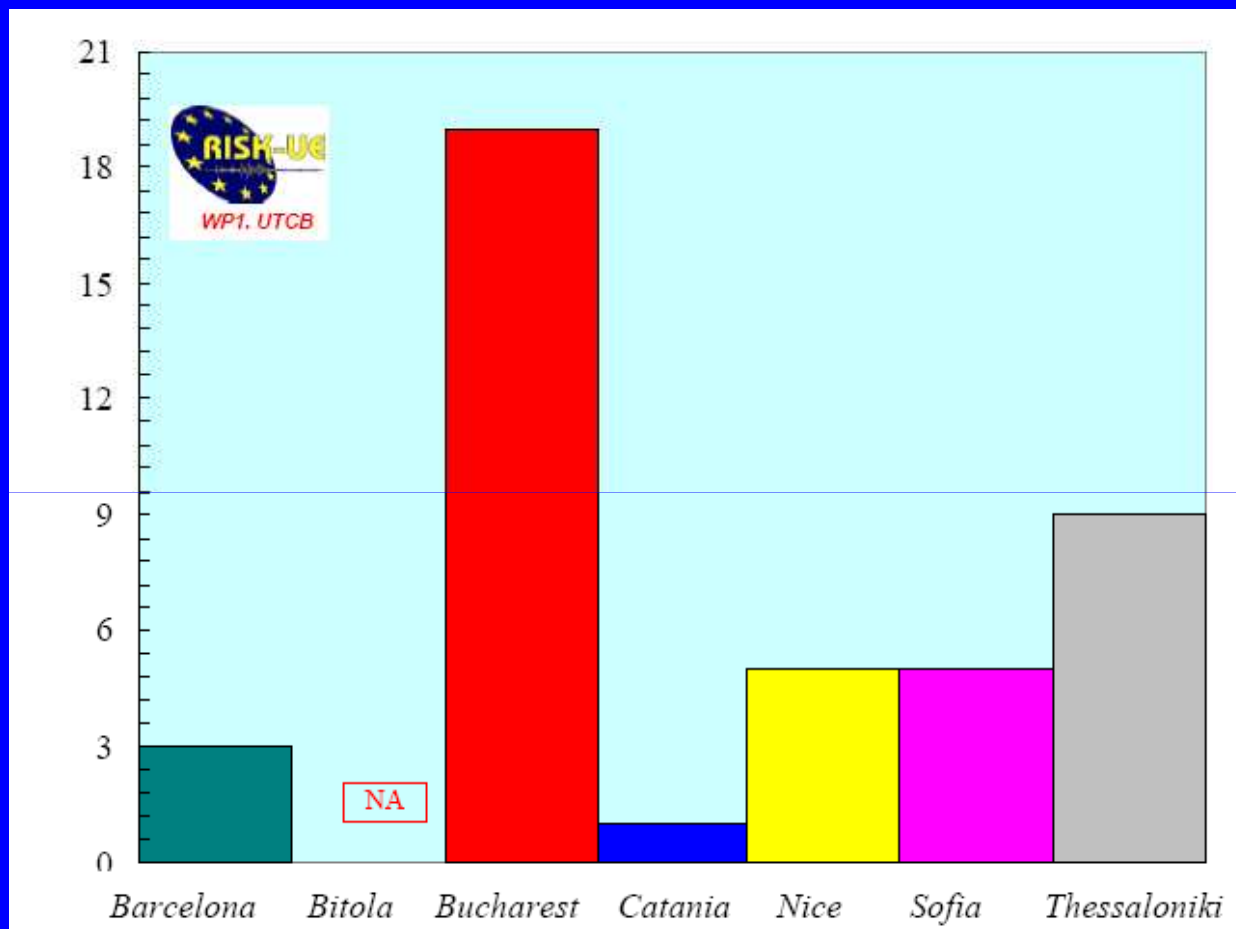
Grade 2 Hazard maps computed for $T = 1.0 - 2.0$ sec:



E. Faccioli, V. Pessina and M. Vecchiotti, Risk-UE WP2 meeting 23-25 Jan 2002, Barcelona



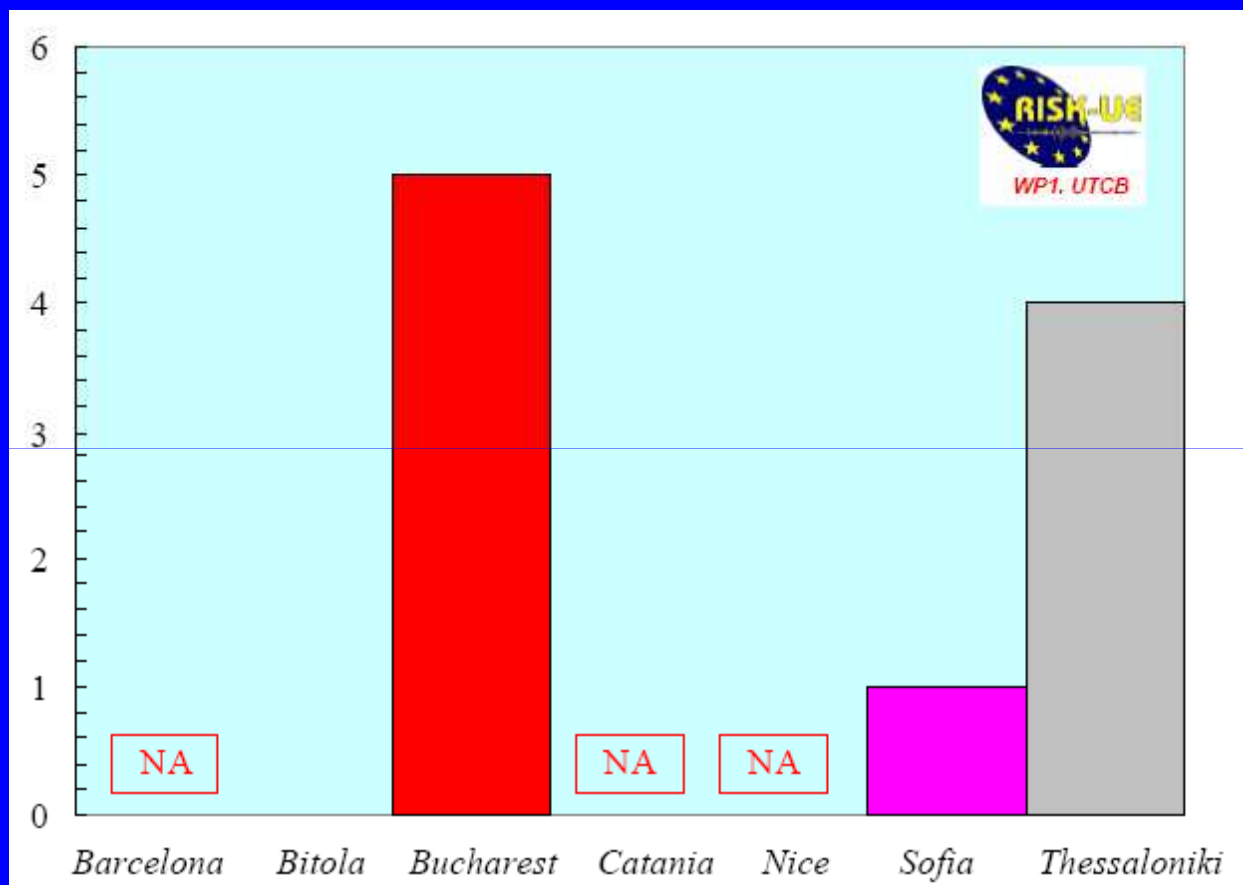
STAZIONI ACCELEROMETRICHE DIGITALI



Recentemente a Catania sono stati installati due accelerometri, di cui uno in una scuola di Cibali ed uno nel Parco Gioieni (a cura del Comune di Catania); quest'ultimo ha registrato il terremoto di Santa Venerina del 29/10/2002



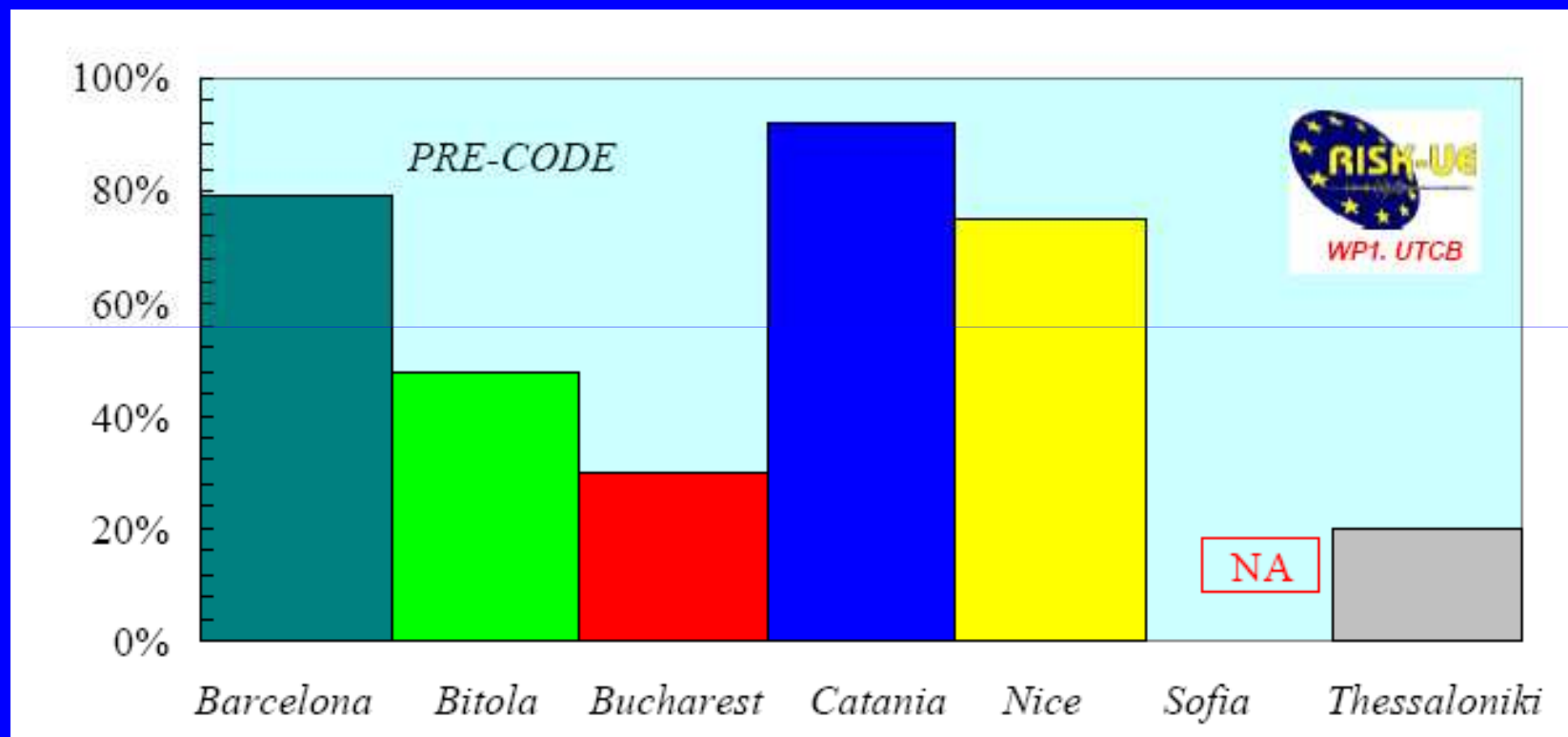
EDIFICI STRUMENTATI



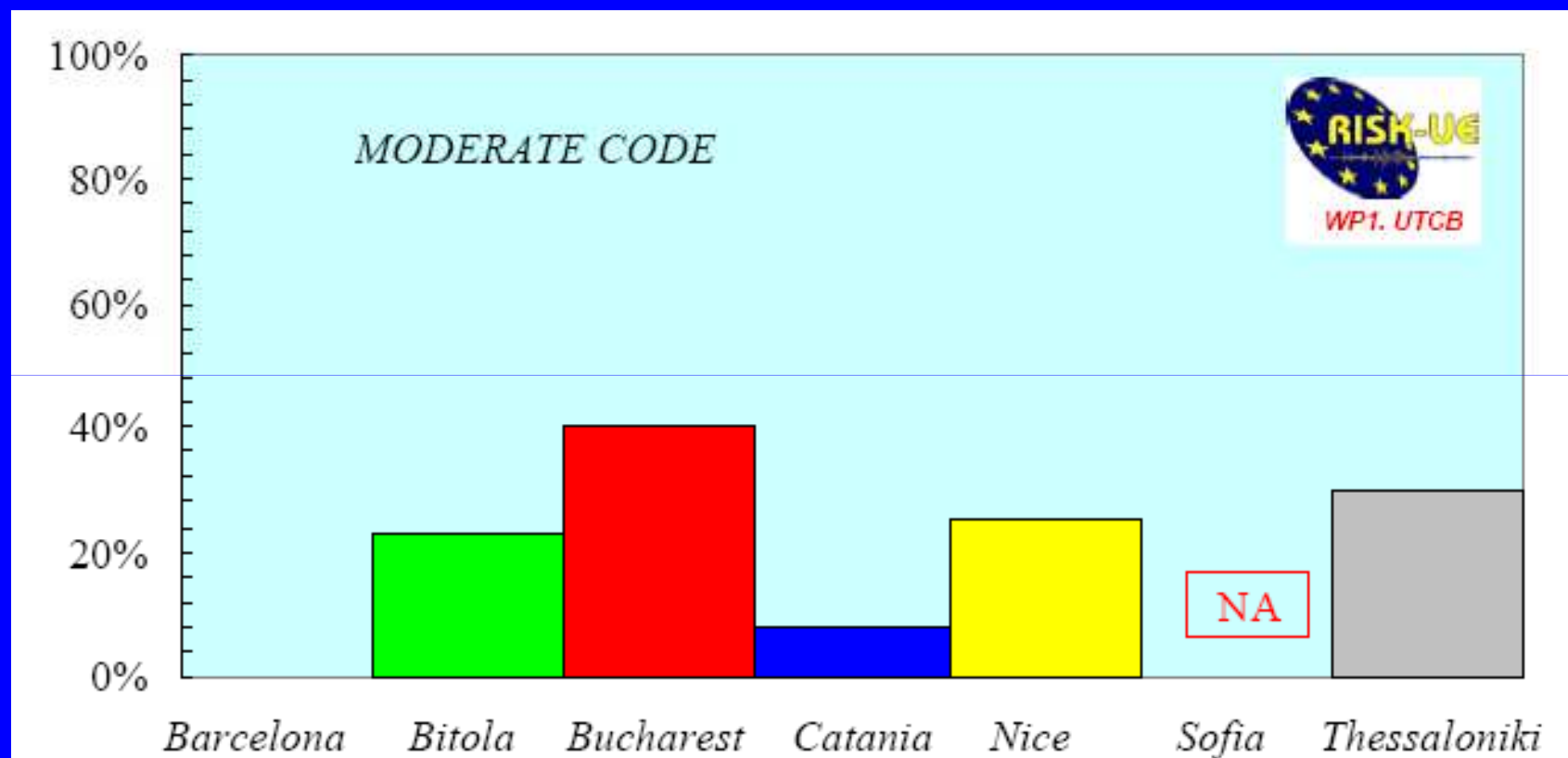
L'unico edificio strumentato in Sicilia è il santuario della Madonna delle Lacrime (SR) a cura della Protezione Civile Nazionale



EDIFICI COSTRUITI SENZA NORMATIVA SISMICA



EDIFICI COSTRUITI SENZA NORMATIVA SISMICA



Conferenza delle Regioni
e delle Province autonome
Commissione protezione civile
Sottocommissione 8
Attuazione della normativa sismica

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della protezione civile

Indirizzi e criteri per la

MICROZONAZIONE SISMICA

Parti I e II

Gruppo di lavoro "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica"

A cura di E. Bramerini, G. Di Pasquale, G. Naso, M. Severino

INDICE

1. INDIRIZZI E CRITERI

2. LINEE GUIDA

3. APPENDICI

GLOSSARIO

ESEMPI DI CARTE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Roma Settembre 2008



CONCLUSIONI

- **Le linee guida sono state redatte prima della pubblicazione degli indirizzi per la microzonazione sismica a cura della Protezione Civile Nazionale, pubblicate nel 2008. Tra i due documenti vi è un buon accordo.**
- **Le linee guida definiscono un percorso di progettazione e di controllo dei progetti; ad oggi sono stati controllati circa 62 progetti, che hanno raggiunto un efficace miglioramento sismico.**
- **Le linee guida hanno costituito uno spin off per l'esecuzione di prove Down Hole e Re.Mi. per l'analisi della risposta sismica locale.**
- **Il secondo livello di indagini prevede indagini in situ e di laboratorio avanzate (RCT, CLTST, CLTx), per la determinazione delle proprietà dinamiche dei terreni.**
- **I risultati di tali prove consentiranno una microzonazione approfondita dei centri abitati danneggiati dal terremoto (come per esempio S. Venerina).**

