

smart village *in tour*

ROMA, 11 aprile 2013

PROGETTARE E COSTRUIRE EDIFICI ANTISISMICI
Tecnologie, materiali e sistemi costruttivi a confronto

Il ruolo del CERFIS nella ricostruzione post-sisma

Prof. DANTE GALEOTA

Direttore del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELL'AQUILA

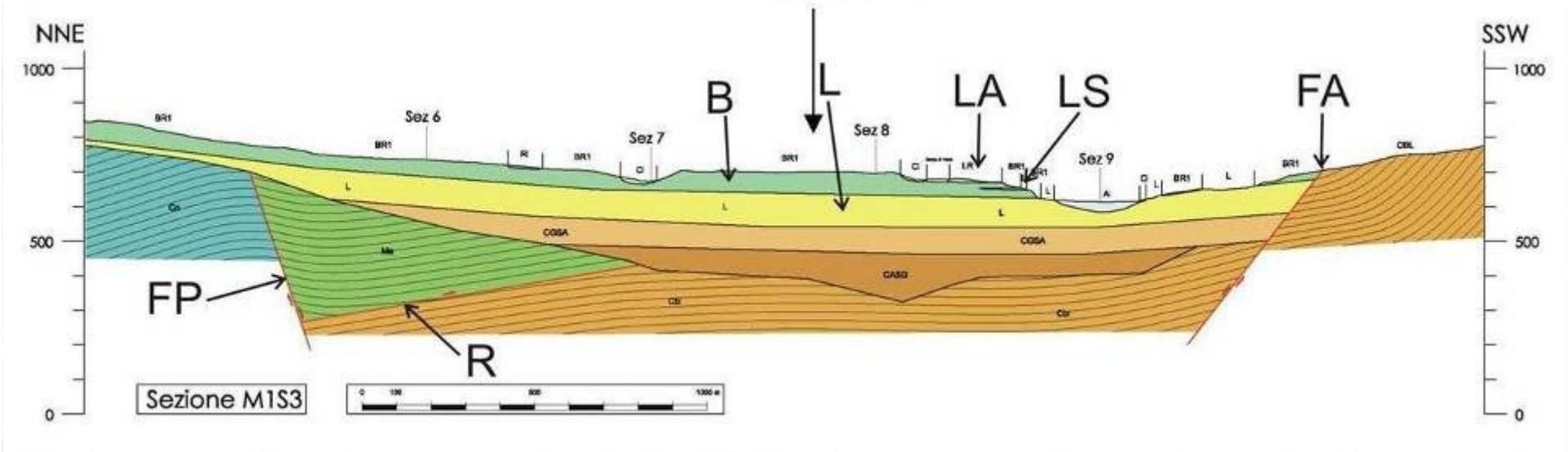




**CARATTERIZZAZIONE
GEOLOGICO -
GEOTECNICA DEL
CENTRO STORICO
DELL'AQUILA**



PIAZZA DUOMO SONDAGGIO 300 m



Microzonazione

Sono in corso gli studi e le indagini per la microzonazione a maglia stretta del centro storico del Comune dell'Aquila.

I risultati di tali indagini sono riassunti nelle seguenti operazioni:

[Report CERFIS n.1 - 2010](#)

Sara Amoroso, Francesco Del Monaco, Flavio Di Eusebio, Paola Monaco, Bruno Taddei, Marco Tallini, Ferdinando Totani, Gianfranco Totani,

"Campagna di indagini geologiche, geotecniche e geofisiche per lo studio della risposta sismica locale della città dell'Aquila: la stratigrafia dei sondaggi (Giugno - Agosto 2010)"

[Report DICEA](#)

Ettore Cardarelli, Michele Cercato,

"Relazione sulla campagna d'indagine geofisica per lo studio della Risposta sismica Locale della città dell'Aquila PROVA CROSSHOLE SONDAGGI S3-S4"

[Report CERFIS n.2 - 2010](#)

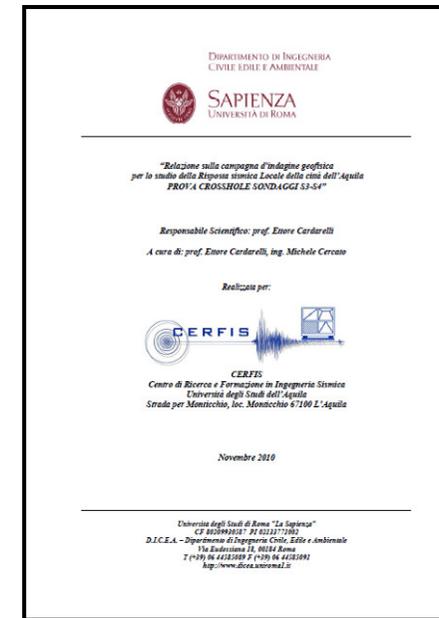
Federica Durante, Vincenzo Di Fiore, Marco Tallini,

"Analisi Litostratigrafica e geofisica comparata delle prove down-hole eseguite nell'ambito del progetto "Microzonazione sismica della conca Aquilana" "

[Report CERFIS n.3 - 2010](#)

M. Tallini, L. Restaino, R. Berarducci, F. Del Monaco, V. Di Fiore, P.P. Bruno, A. Castiello, G. Cavuoto, D. De Rosa, M. Iavarone, N. Pelosi, M. Punzo, P.S. Di Vettimo, D. Tarallo, F. Varriale,

"Indagini sismiche"





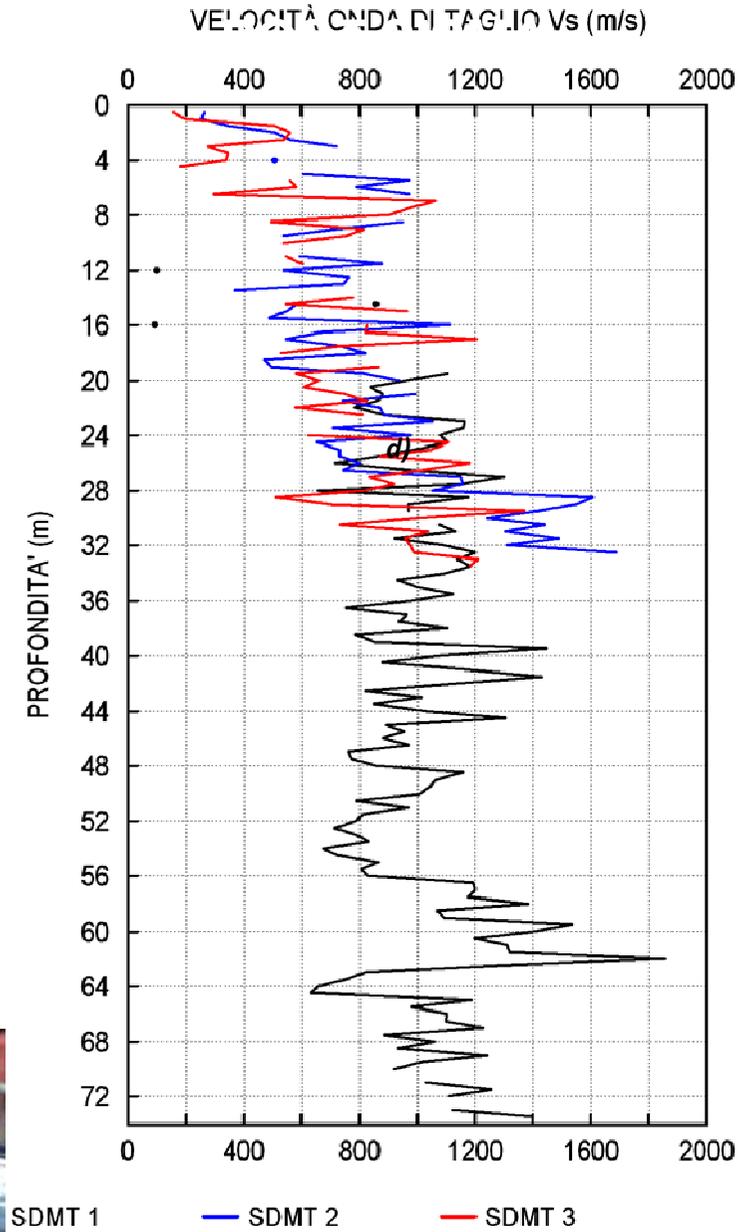
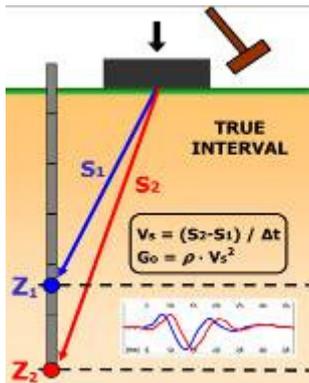
profondità (m)	formazioni	descrizione	note
0,00 – 3,00	Riporto	Materiali di riporto: limi-sabbiosi con abbondanti frammenti calcarei e pezzi di laterizi di colore marrone scuro.	
3,00 – 8,00	Terre residuali	Deposito colluviale: limi e limi-argillosi di colore marrone scuro in scarsa matrice sabbiosa. Pochi ciottoli di dimensioni centimetriche	
8,00-21,00	Brecce dell'Aquila	Brecce calcaree nocciola : frammenti essenzialmente calcarei, e subordinatamente selciosi, eterometrici, spigolosi e sub-arrotondati in più o meno abbondante matrice sabbiosa e/o limoso-sabbiosa di colore tendenzialmente nocciola, a tratti quasi del tutto assente e a tratti prevalente sulla frazione grossolana. All'interno di questo pacco di materiale si intercalano lenti o livelli limo-argillosi grigiastri di spessore modesto ma estremamente variabile.	
21,00 – 75/80,00		Brecce calcaree biancastre : frammenti essenzialmente calcarei, e subordinatamente selciosi, eterometrici, spigolosi e sub-arrotondati in più o meno abbondante matrice sabbiosa e/o limoso-sabbiosa di colore essenzialmente biancastro , a tratti quasi del tutto assente e a tratti prevalente sulla frazione grossolana. All'interno di questo pacco di materiale si intercalano lenti o livelli limo-argillosi grigiastri di spessore modesto ma estremamente variabile.	Probabile falda alla profondità di -57 m dal p.c.
75/80,00 – 105	Limi e sabbie lacustri e fluviali	Sabbie-limose e limi-argillosi: sabbie in matrice limo-argillosa di colore grigiastro con frammenti calcarei ed arenacei (i frammenti arenacei ocraei appartengono probabilmente allo strato di sabbie cementate del momento di chiusura della fase fluvio-lacustre)	
105,00 – 300,00		Limi e limi argillosi con sabbia: limi ed argille in scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro e grigio passante con incluse venature e plaghe color ruggine, di consistenza elevata e con inclusi minuti frammenti calcarei millimetrici.	
300		FINE SONDAGGIO	



PIAZZA DUOMO SONDAGGIO 300 m

INDAGINI GEOTECNICHE

PROFILI DI Vs RELATIVI ALLE TRE PROVE SDMT 1-2-3
SOVRAPPOSTI





CORSO MATERIALI EDILIZIA INNOVATIVA

**La formazione delle maestranze
per interventi corretti ed efficaci**





Corsi 2011

Corsi professionalizzanti:

- 10-11 giugno, "Ricostruire L'Aquila in sicurezza con l'isolmaneot ed altri sistemi antisismici", ex Scuola Superiore Reiss Romoli.

Corsi di Master:

- Da ottobre, Master di II° livello in Ingegneria Antisismica (MIA)

Corsi per operatori del settore:

- ["COMEDIN - Corso Materiali Edilizia Innovativa"](#), Università degli Studi dell'Aquila.

Il corso prevede tutte le attività necessarie per la formazione della figura professionale di "Installatore di Fibre e Materiali di rinforzo" come previsto dalla delibera n.245 del 11 Aprile 2011 della Regione Abruzzo. [Delibera Regionale 245/2011](#). [Allegato](#). [Slides delle Lezioni](#)

Il giorno 8 luglio, il Presidente della Regione Abruzzo e Commissario per la ricostruzione Gianni Chiodi, è venuto ospite al corso COMEDIN.





CERTIFICATO DI PARTECIPAZIONE

Massimo Chiodi

ha partecipato con successo al corso per

Installatori di fibre e materiali di rinforzo (COMEDIN)

Prima edizione

Programma Del. Giunta Regionale 11 aprile 2011 n. 245

*Presso l'Università degli Studi dell'Aquila in collaborazione con DISAT – CERFIS
Ente Scuola Edile L'Aquila - ASL – INAIL – VVFF - Università degli Studi di Bologna
e con il sostanziale contributo di*



L'Aquila, 14 maggio 2012

*Il Rettore
Prof. Ferdinando di Orio*



**MASTER IN
MIGLIORAMENTO
SISMICO, RESTAURO E
CONSOLIDAMENTO DEL
COSTRUITO STORICO E
MONUMENTALE**

**L'ateneo per l'alta formazione
delle nuove generazioni**



Corsi 2012

Corsi di Master:

- In corso, Master di II° livello in Ingegneria Antisismica (MIA)
- In attivazione, Master di II° livello in [Miglioramento Sismico, Restauro e Consolidamento del Costruito Storico e Monumentale](#)

MASTER UNIVERSITARIO II LIVELLO

DIRETTORI DEL MASTER:
 Prof. Ing. Antonio Borri - *Università degli Studi di Perugia*
 Prof. Ing. Dante Galeota - *Università degli Studi dell'Aquila*

**MIGLIORAMENTO SISMICO, RESTAURO
 E CONSOLIDAMENTO DEL
 COSTRUITO STORICO E MONUMENTALE**
 QUINTA EDIZIONE

LE LEZIONI SONO TENUTE DA DOCENTI
 DELL'UNIVERSITÀ DELL'AQUILA E
 DELL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA.
 SONO PREVISTI INOLTRE NUMEROSI
 SEMINARI, LEZIONI, CONFERENZE E
 WORKSHOP DI ALCUNI DEI MAGGIORI
 ESPERTI ITALIANI DEL SETTORE

Organizzazione e supporto / iniziative

Università degli Studi di Perugia
 Università degli Studi dell'Aquila
 Centro Studi DSI di Perugia
 Università degli Studi dell'Aquila
 Consorzio di Perugia
 Fondazione Casa & Supporto alle Provincie dell'Aquila
 CERPS - Centro di Ricerca e Formazione in Ingegneria Sismica
 The First Book

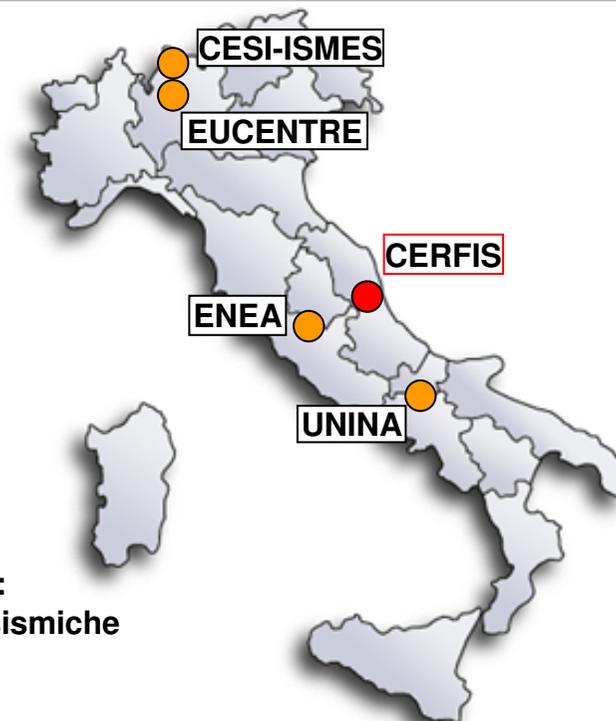
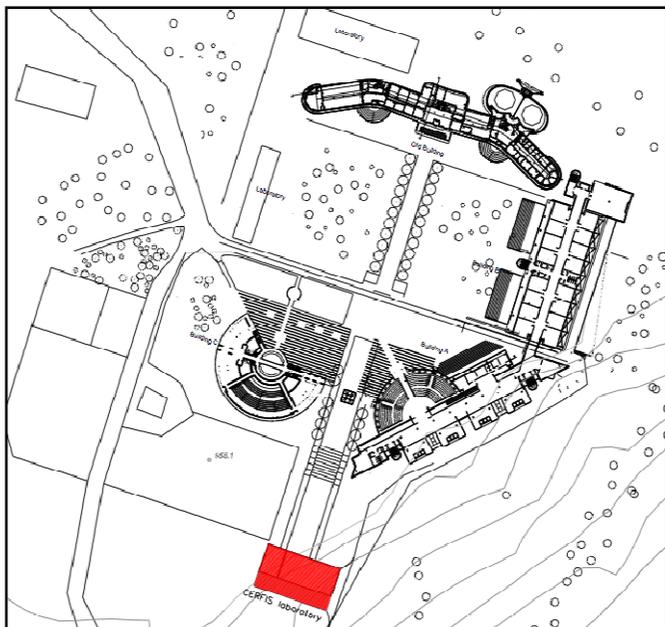
La sede del master è presso
 l'Università degli Studi dell'Aquila
 Segreteria master - Via Giovanni Falcone 25, 67100 Coppito (AQ) - Tel. 0862432122, 432097 - Fax: 0862431215, e-mail: segreteria.master@cc.univaq.it
 Per informazioni rivolgetevi a: dante.galeota@univaq.it - borri@univpg.it



**REALIZZAZIONE TAVOLA
VIBRANTE PER LA
SPERIMENTAZIONE
NELL'INGEGNERIA
SISMICA**



TAVOLA VIBRANTE



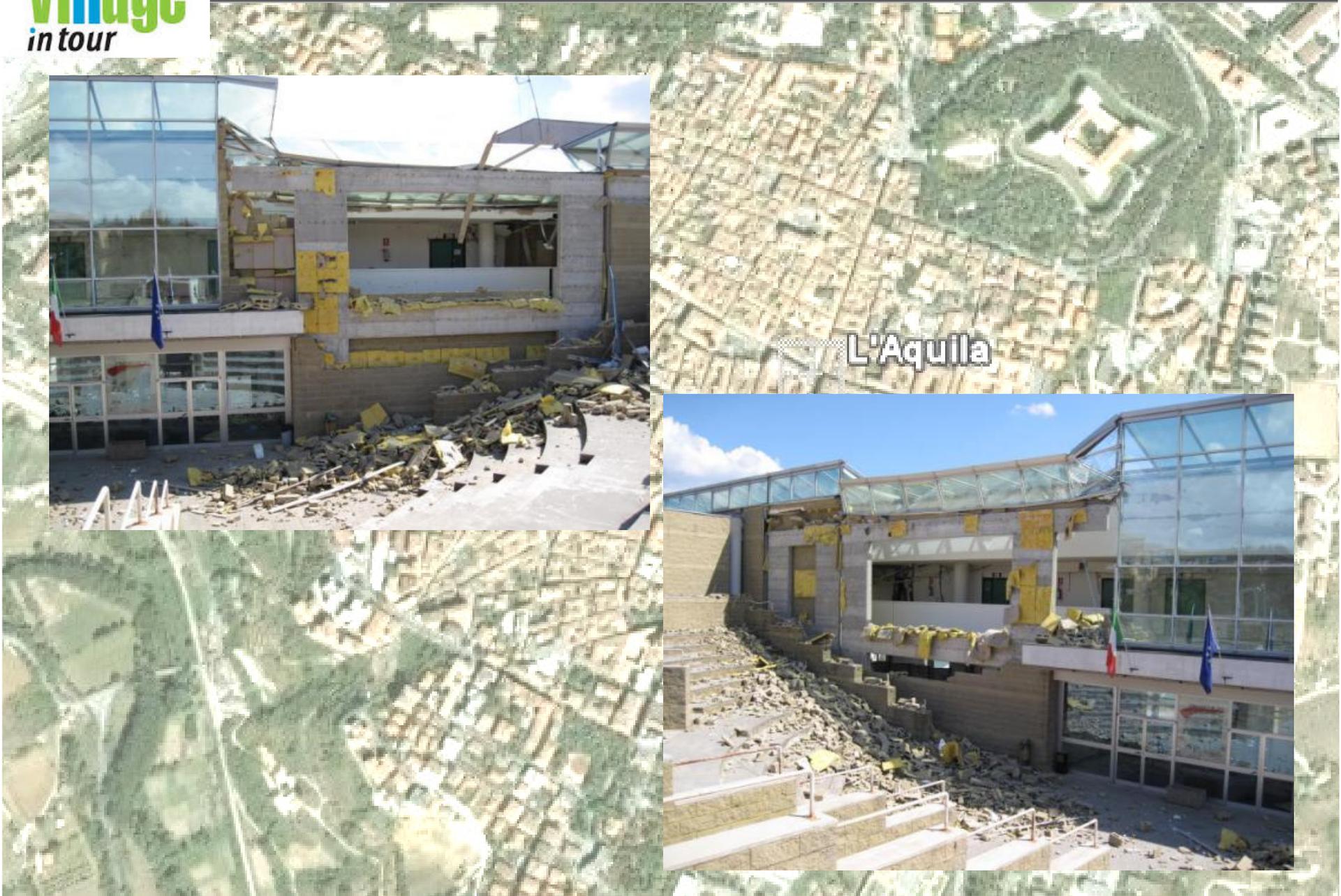
BANDO DI GARA EUROPEO :
I-L'Aquila: Apparecchiature sismiche
Doc n.10742-2012 (GU S7)
Scadenza 06/04/2012

Principali Tavole vibranti in Italia															
Regione	Paese	Posizione	Dimensioni	Carico max	GdL	Spost oriz X	Spost oriz Y	Spost vert Z	Vel oriz X	Vel oriz Y	Vel vert Z	Acc oriz X	Acc oriz Y	Acc vert Z	Max freq
Region	Country	Location	Size	Payload	DoF	Horiz displ X	Horiz displ Y	Vert displ Z	Horiz vel X	Horiz vel Y	Vert vel Z	Horiz acc X	Horiz acc Y	Vert acc Z	Max freq
			[m]	[ton]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[g]	[g]	[g]	[Hz]
Europa	Italia	CESI-ISMES	4 x 4	30	6	± 200	± 200	?	?	?	?	± 4.5	± 4.5	± 5	0 ÷ 200
Europe	Italy	EUCENTRE	5.6 x 7	70	1	± 500	n/a	n/a	± 2200	n/a	n/a	± 6	n/a	n/a	0 ÷ 50
Europa	Italia	ENEA	4 x 4	10	6	± 250	± 250	± 125	± 500	± 500	± 500	± 3	± 3	± 3	0 ÷ 50
Europa	Italia	UNINA	3 x 3	20	2	± 250	± 250	n/a	± 1000	± 1000	n/a	± 1	± 1	n/a	0 ÷ 50



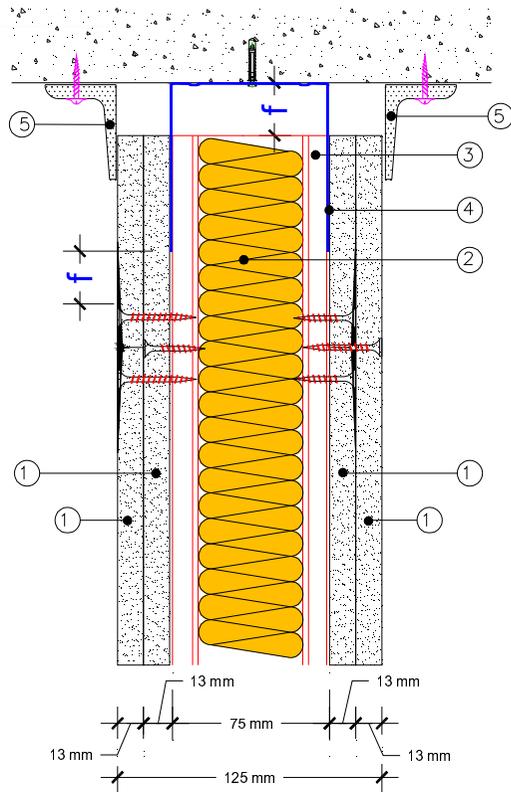
PROGETTO DI RECUPERO FACOLTA' DI INGEGNERIA

**rapidità d'intervento e
innovazione tecnologica**

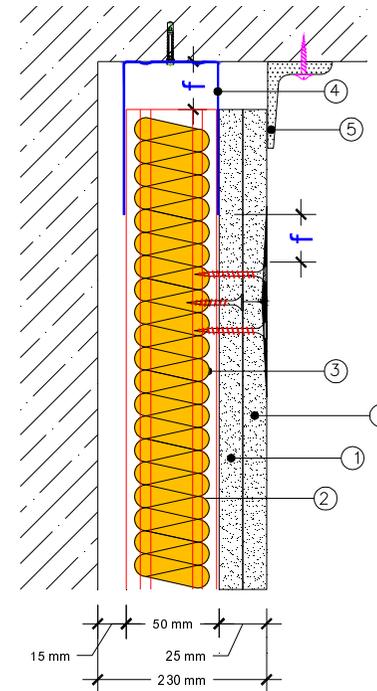




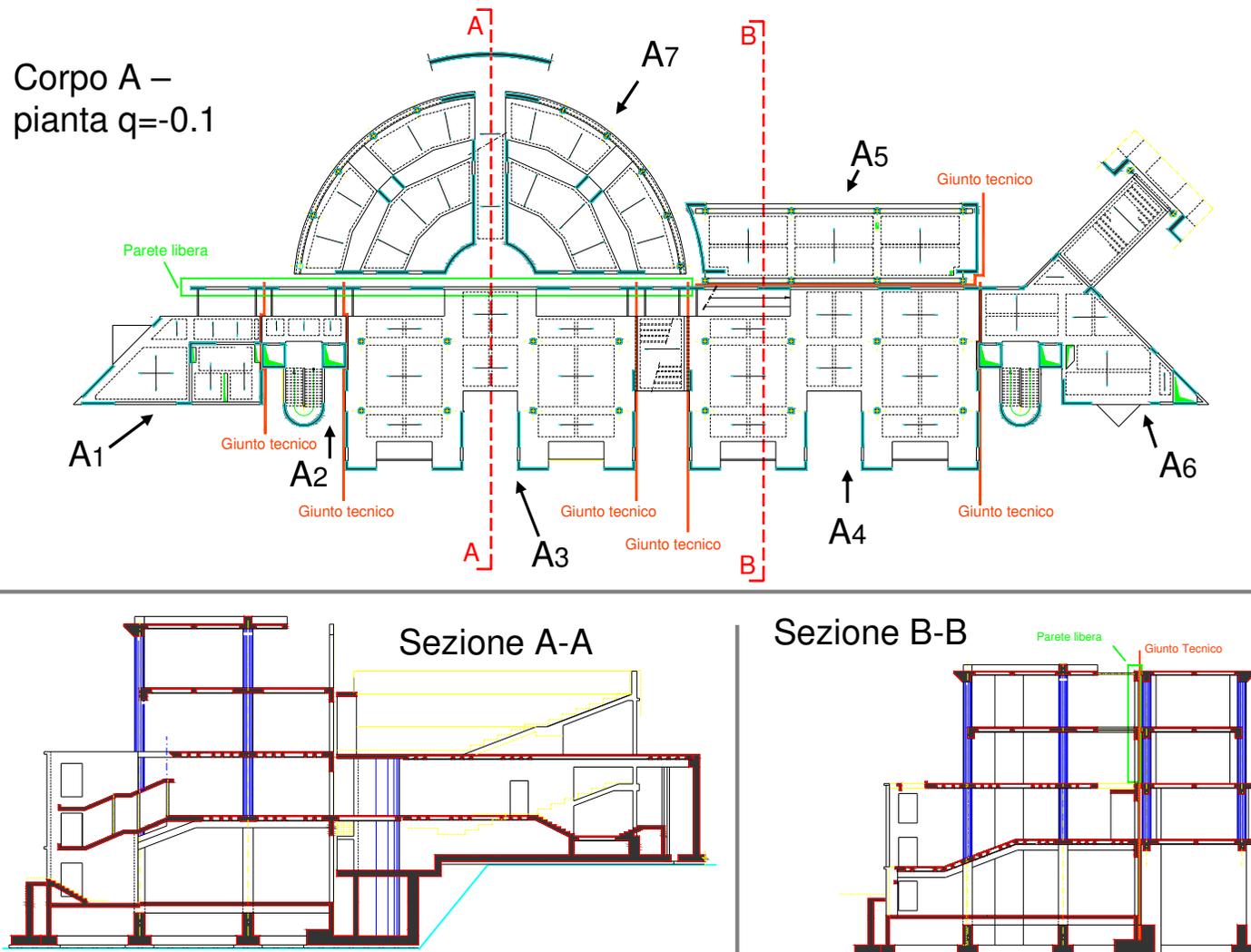


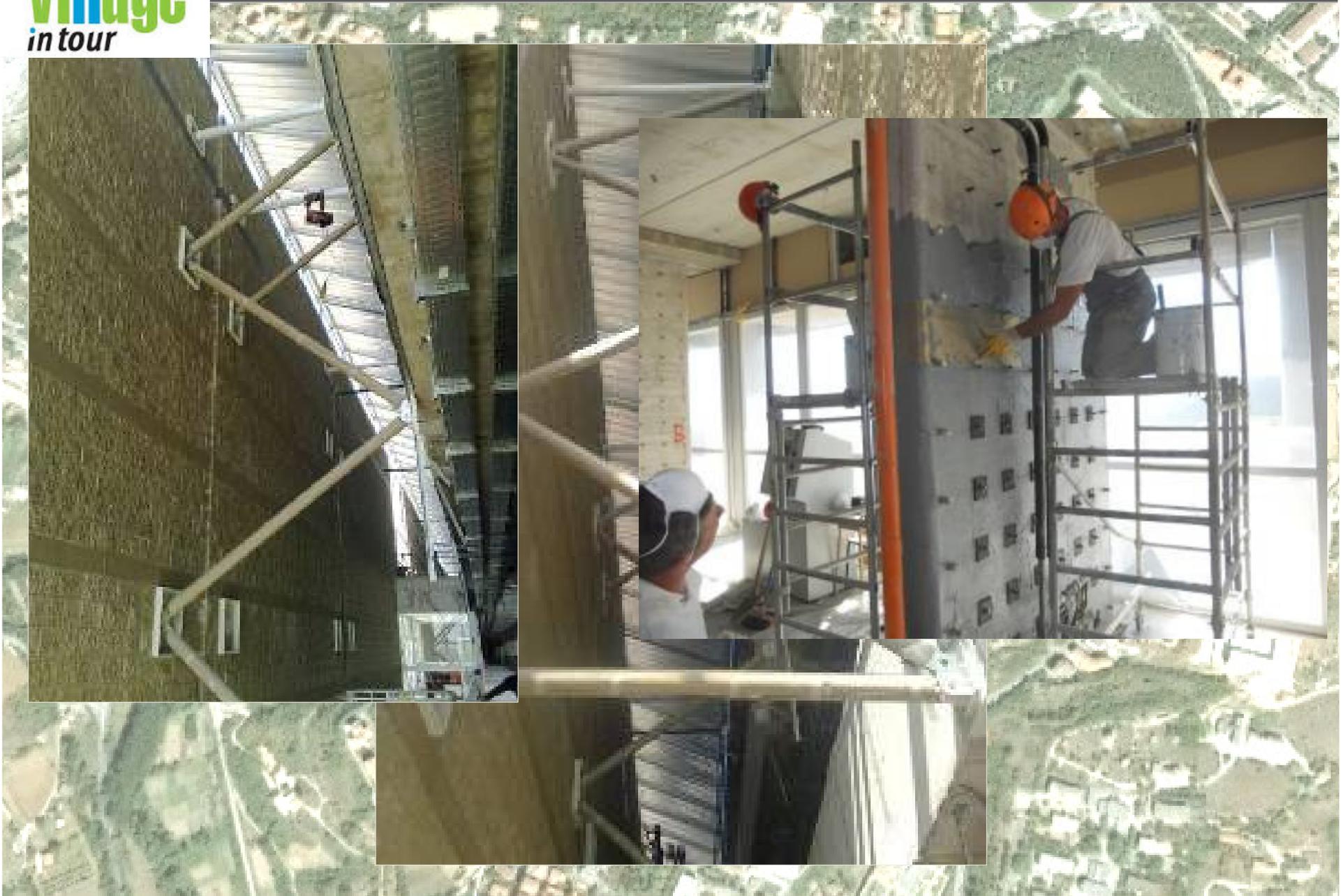


- ① Lastra PREGYPLAC BA13 sp. 12,5 mm
- ② Lana di roccia, spessore 40mm densità 40 kg/mc
- ③ Montanti a "C" 49-49-40mm sp.10/10 interasse 400 mm
- ④ Guida ad "U" 40-50-40 mm sp.6/10



- ① Lastra PREGYPLAC BA13 sp. 12,5 mm
- ② Lana di roccia, spessore 40mm densità 40 kg/mc
- ③ Montanti a "C" 49-49-40mm sp.10/10 interasse 400 mm
- ④ Guida ad "U" 80-50-80 mm sp.10/10
- ⑤ Cornice





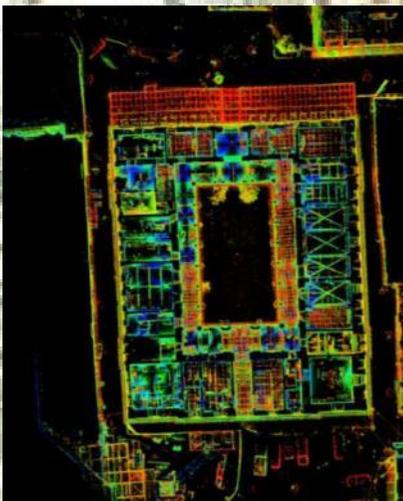


**ALCUNI ESEMPI DI EDIFICI
MONUMENTALI DI CUI E'
STATO ELABORATO IL
PROGETTO DI
CONSOLIDAMENTO
STRUTTURALE**

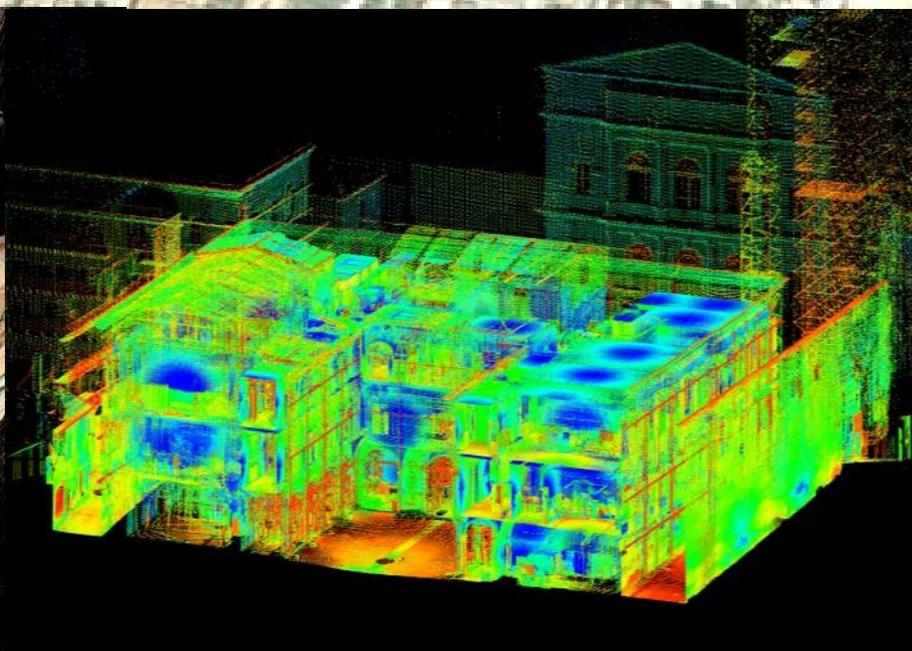
PROBLEMA FONDAMENTALE

Conciliare **SICUREZZA** e **CONSERVAZIONE**

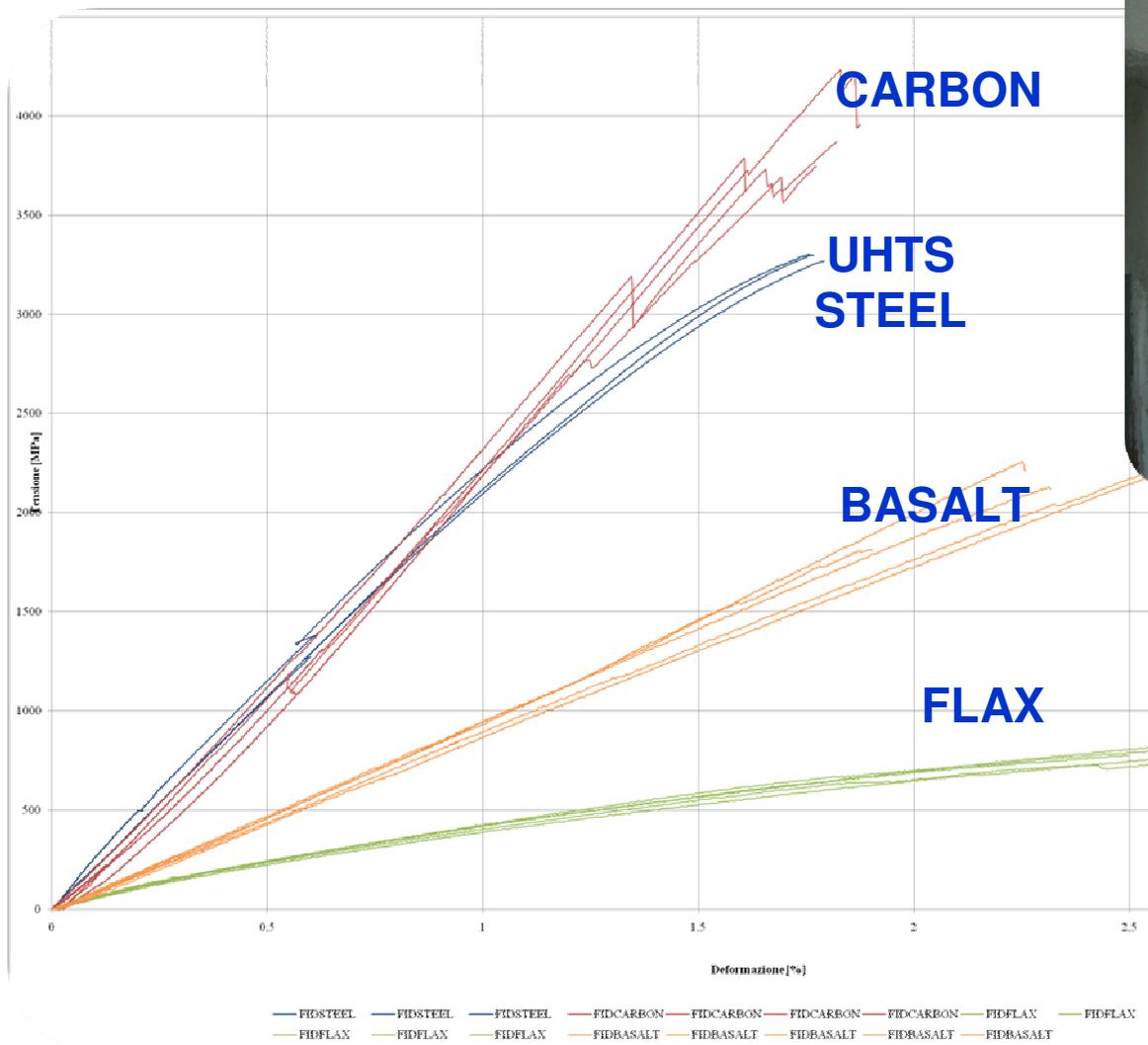


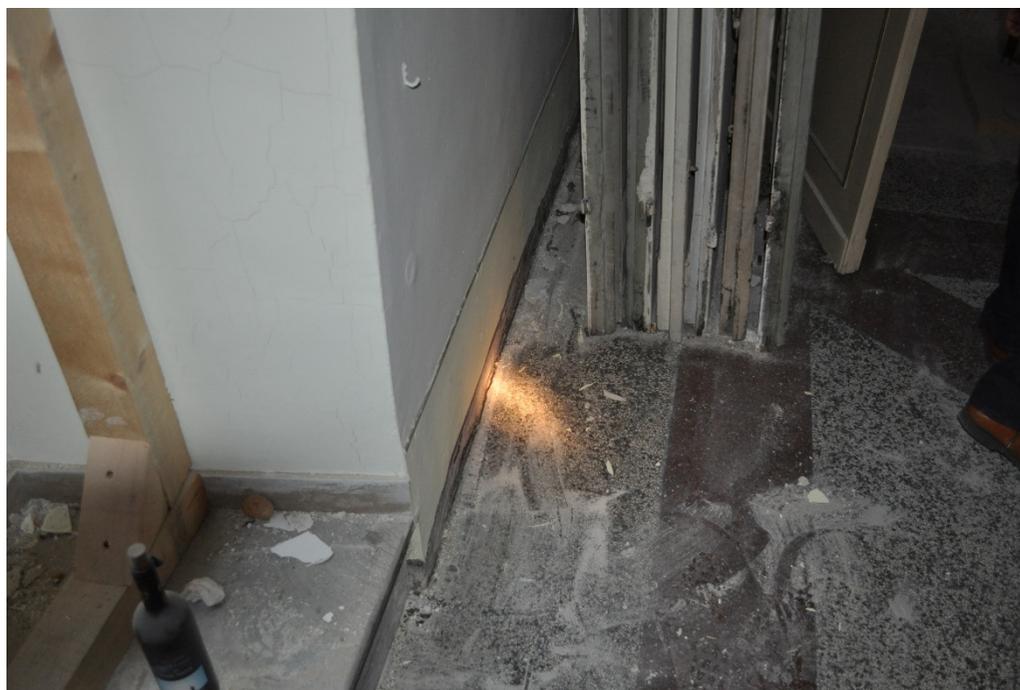


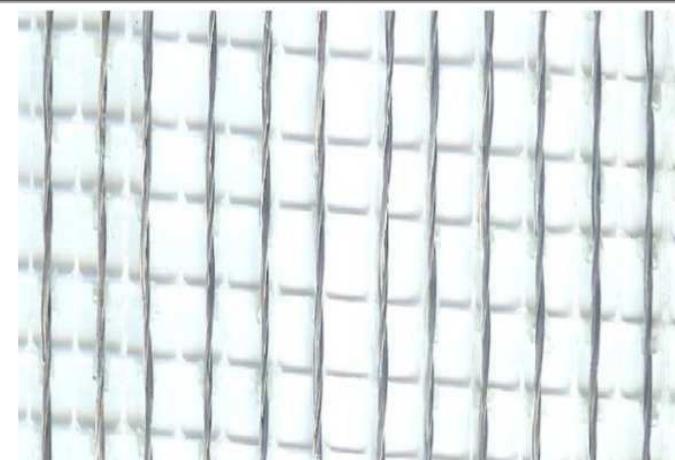
LASER SCANNER 3D : SCUOLA DE AMICIS



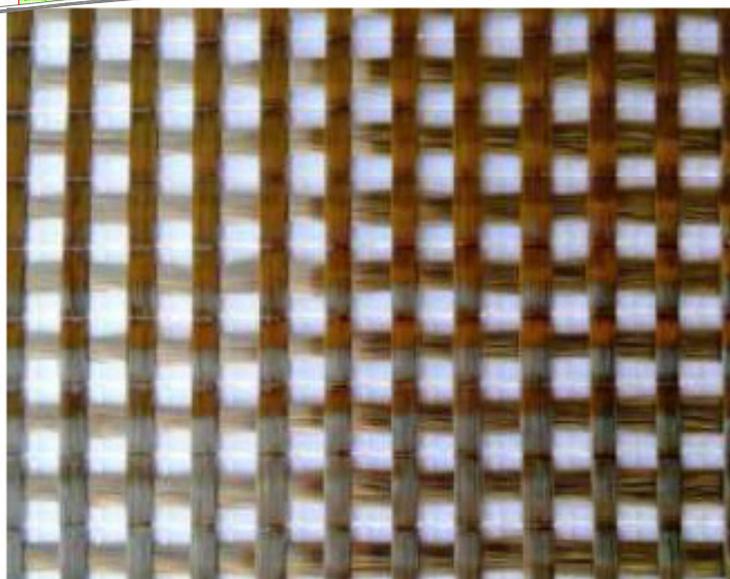
Dal sisma del 1997 Marche-Umbria incominciano ad essere utilizzati sistemi di rinforzo basati su materiali compositi FIBRA+MATRICE





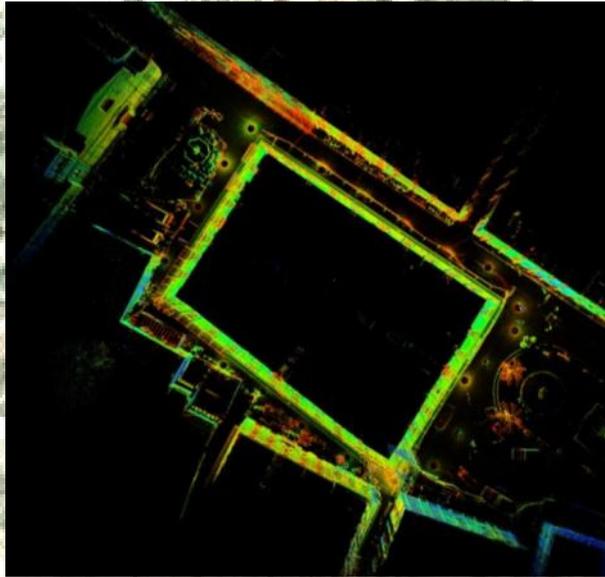


**Tessuti in acciaio da applicare
con malta a base di calce
idraulica naturale**



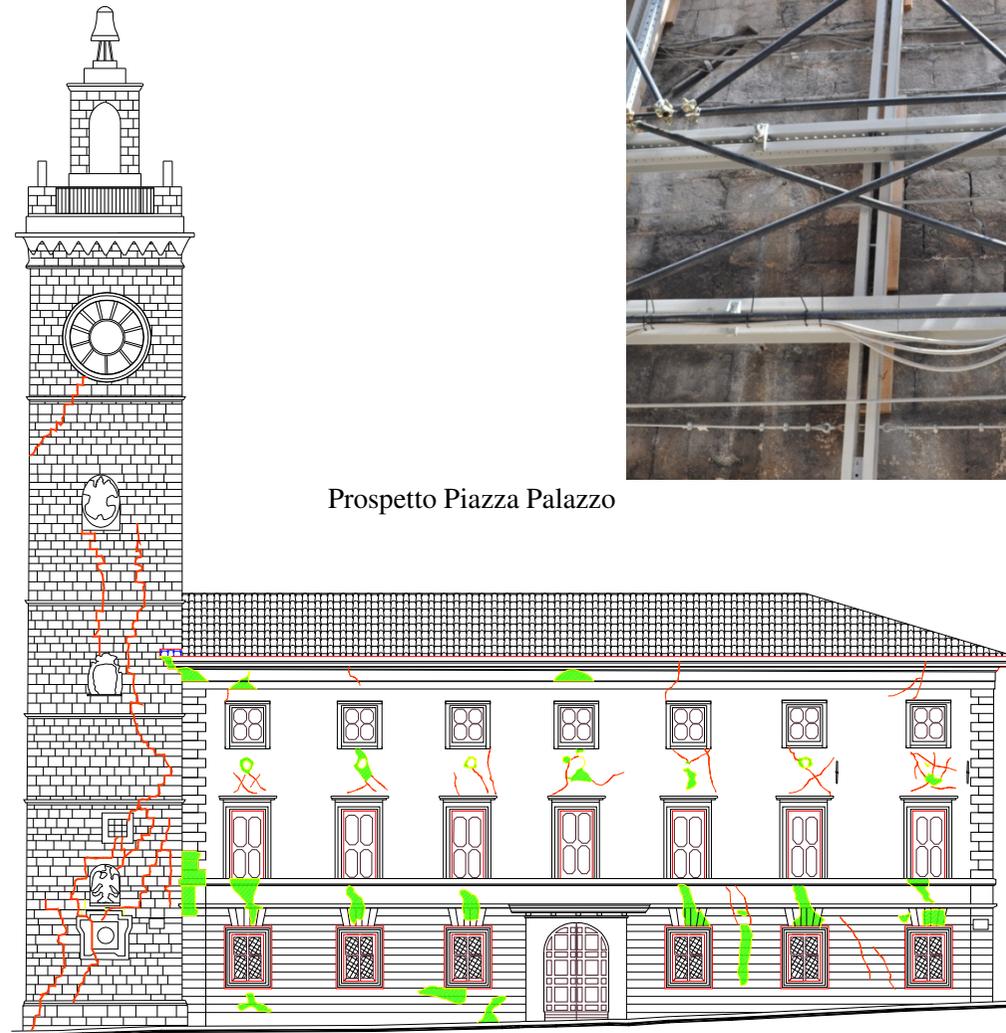
**Rete in basalto da applicare con
malta a base di calce idraulica
naturale**





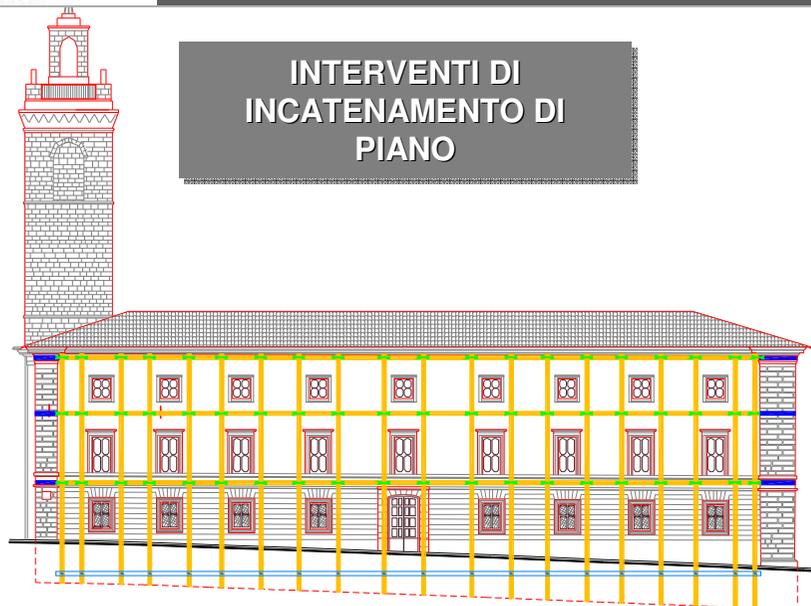


RILIEVO GEOMETRICO E ANALISI DEL DANNO
PROSPETTO PIAZZA PALAZZO E TORRE CIVICA



Prospetto Piazza Palazzo

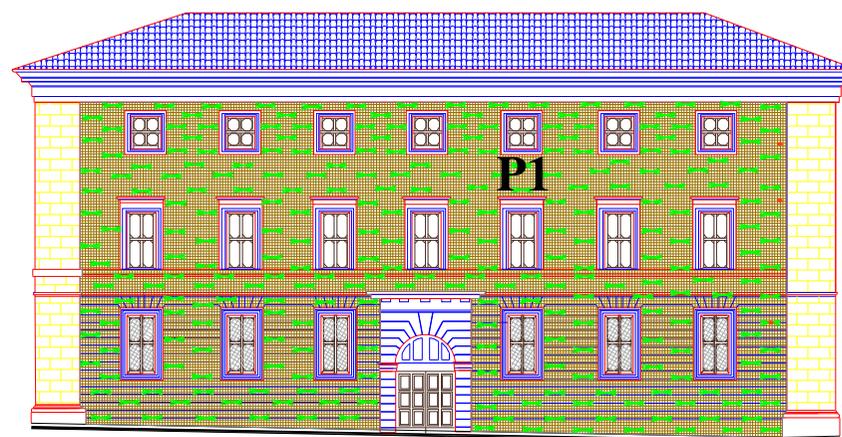
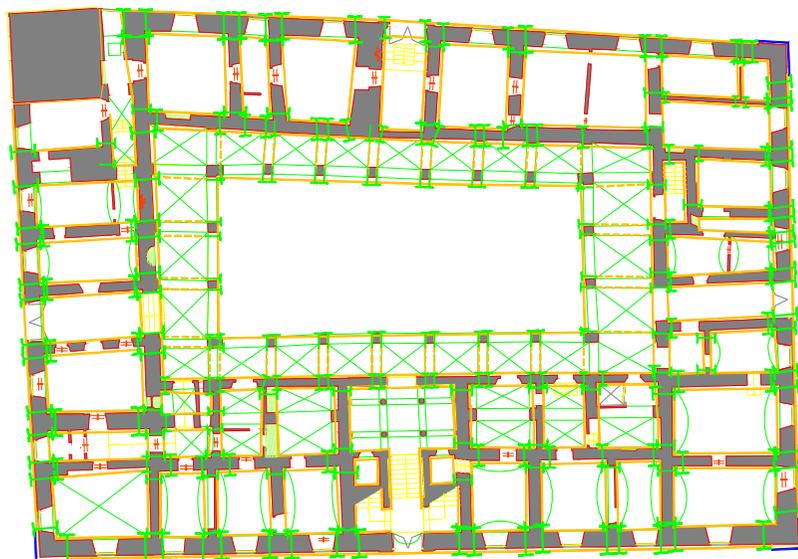
INTERVENTI DI INCATENAMENTO DI PIANO



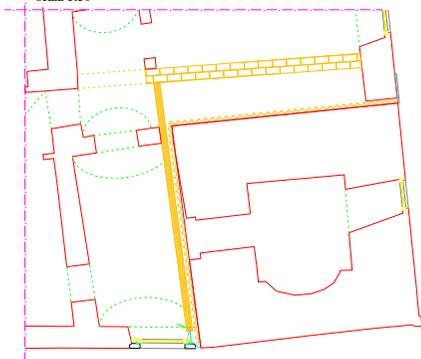
REGOLARIZZAZIONE DEL COMPORTAMENTO STRUTTURALE



INTERVENTO DI RINFORZO DELLE MURATURE

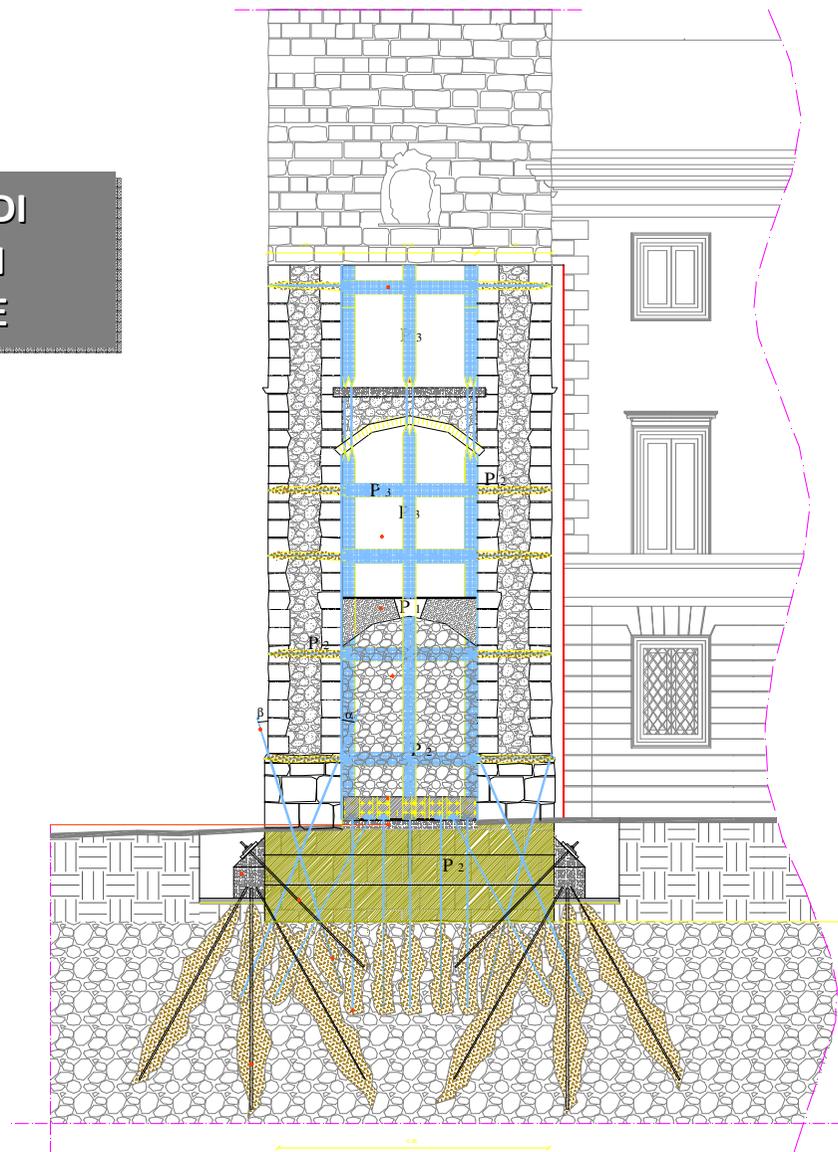
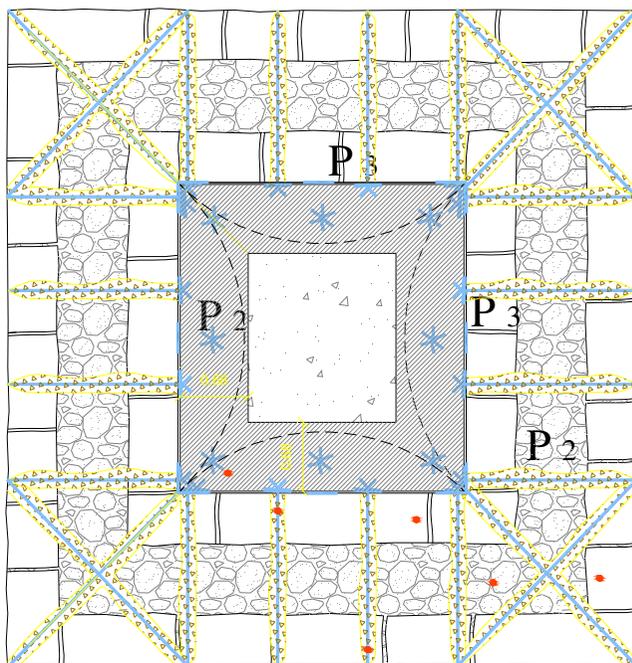


Pianta Piano Primo: schema di realizzazione del giunto
Palazzo-Torre
scala 1:50



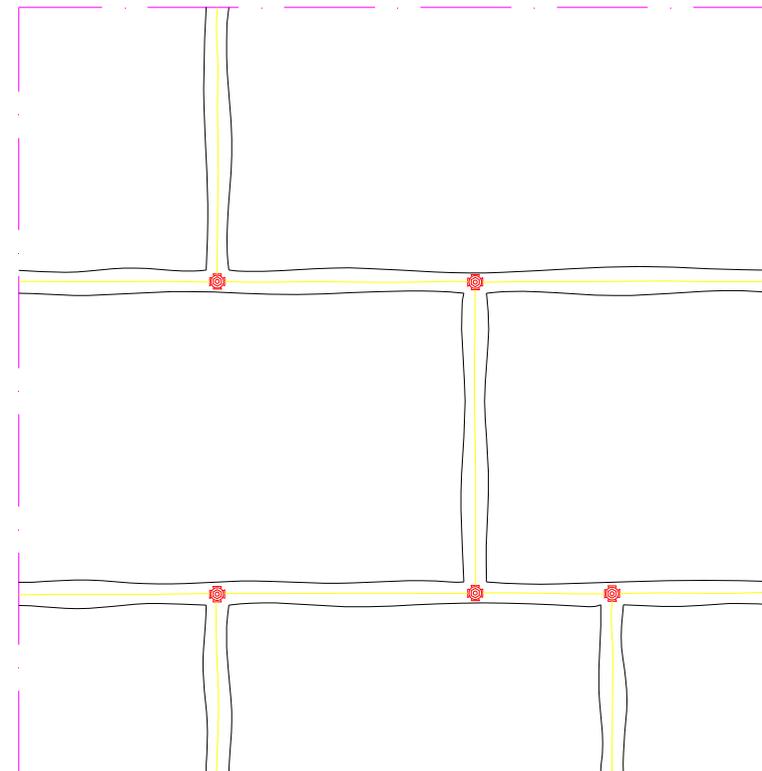
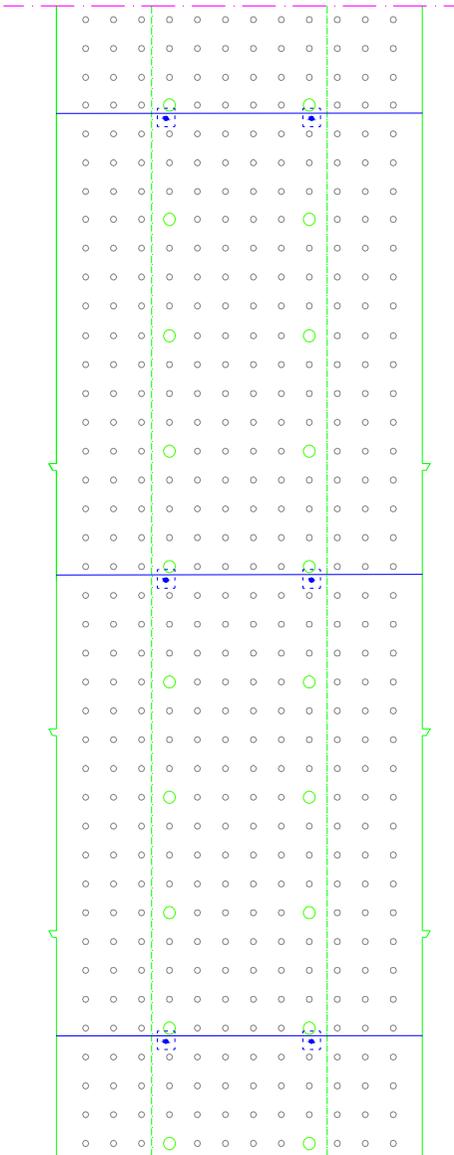
REALIZZAZIONE DI GIUNTO
SISMICO

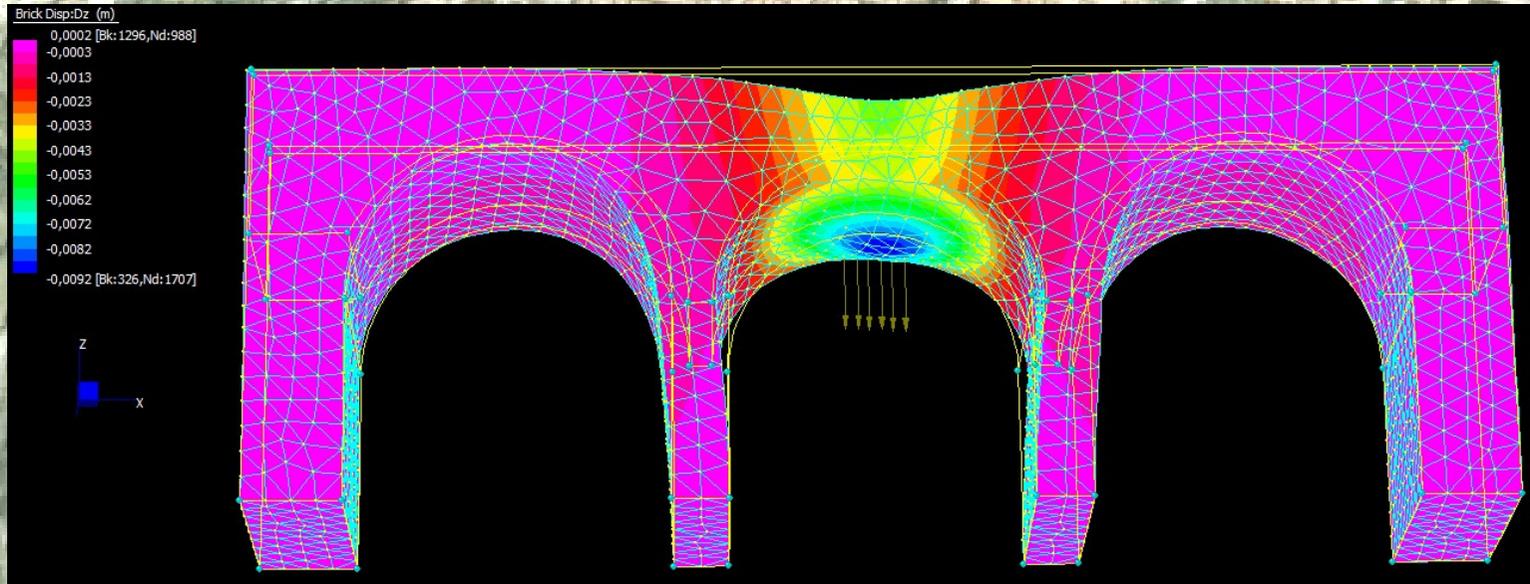
INTERVENTO DI
RINFORZO IN
FONDAZIONE





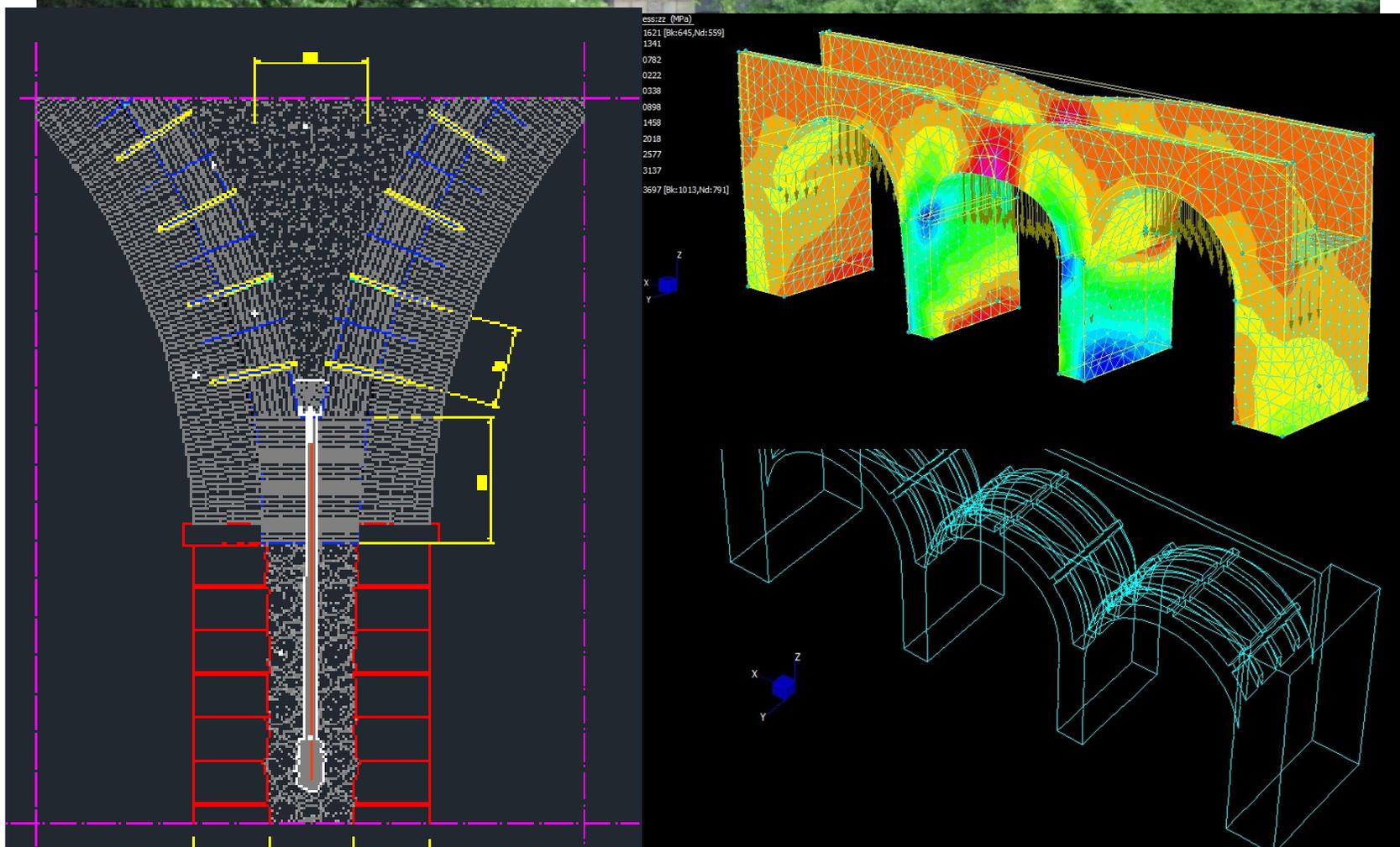
TORRE CIVICA - RAFFORZAMENTO



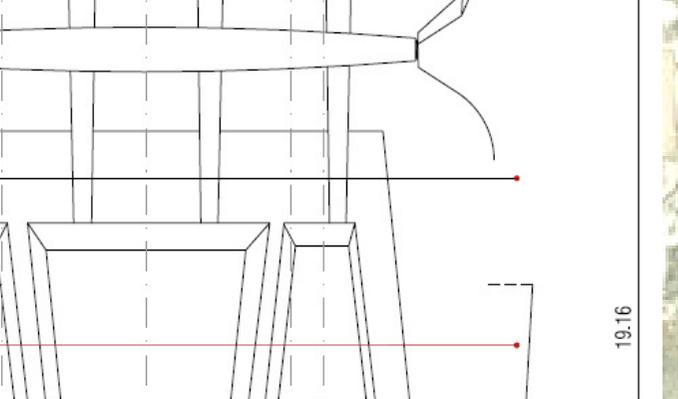
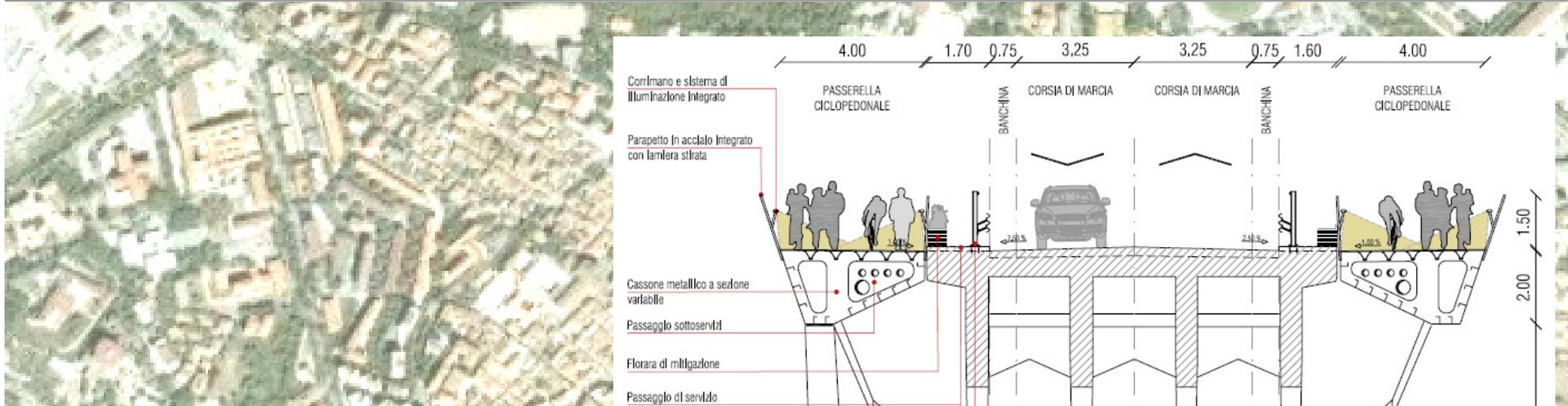




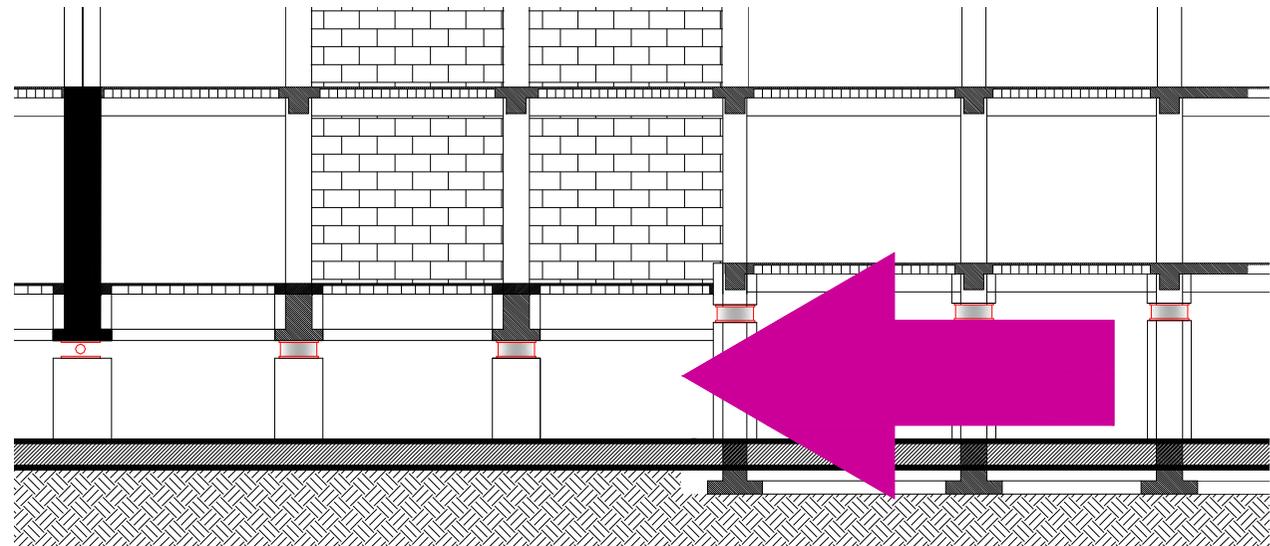
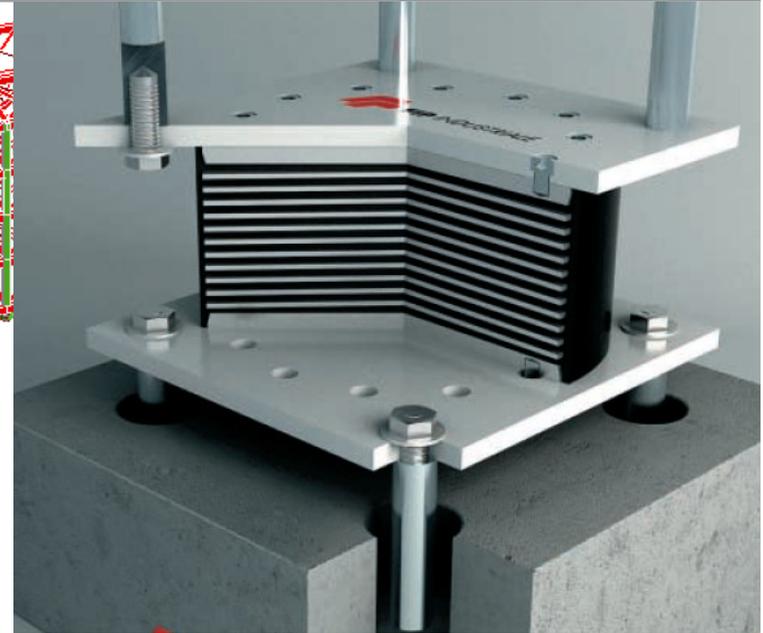
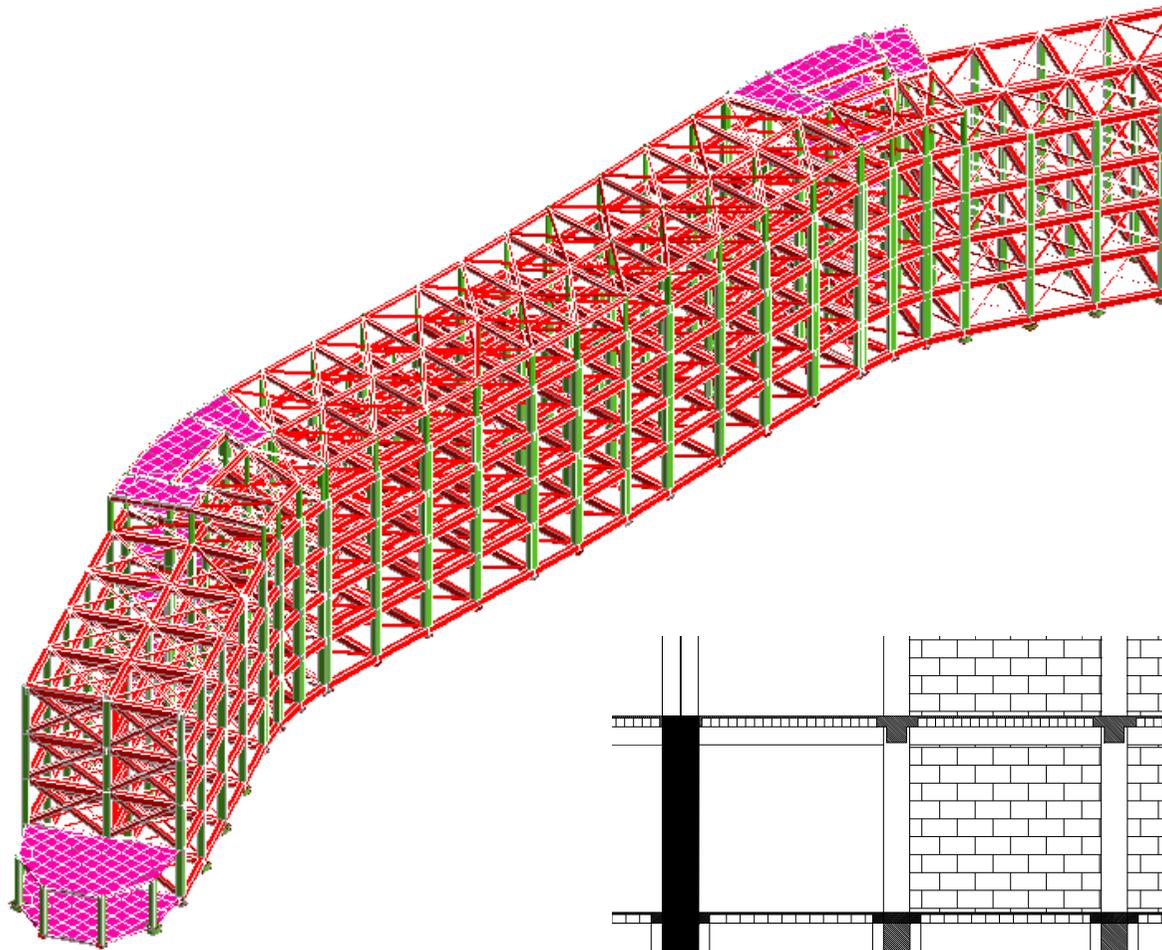
PONTE DI SANT'APOLLONIA CENTRO STORICO DI L'AQUILA

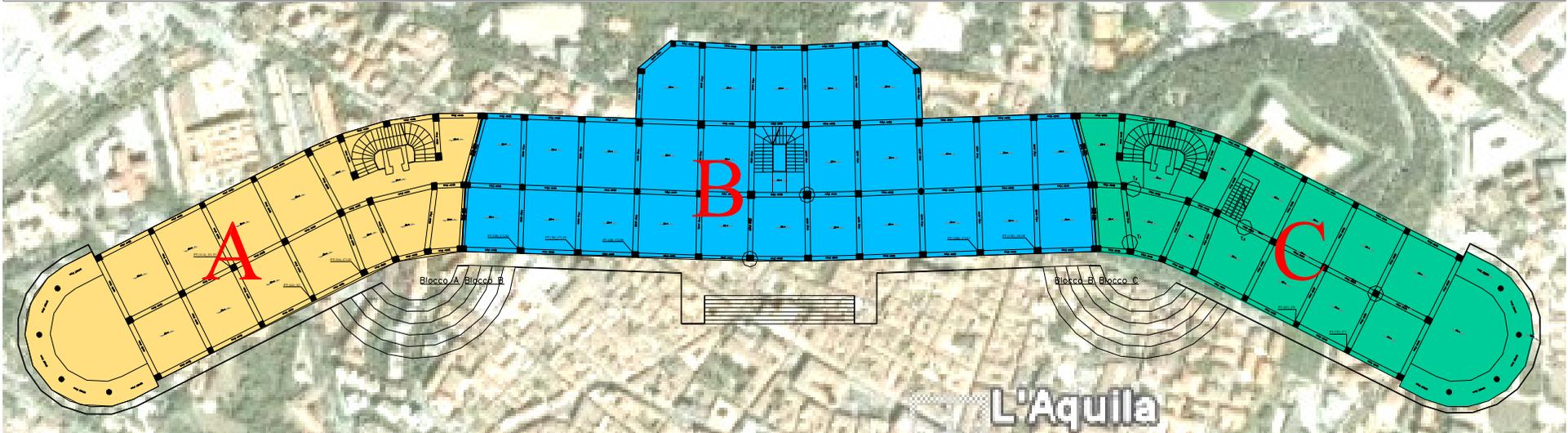


PONTE DI BELVEDERE



DREALISTICA







1 – muratura in pietrame disordinato

tipo di azione	categoria muratura		
	C	B	A
azioni verticali	$0 \leq IQ < 2,5$	$2,5 \leq IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$
azioni fuori piano	$0 \leq IQ \leq 4$	$4 < IQ < 7$	$7 \leq IQ \leq 10$
azioni nel piano	$0 \leq IQ \leq 3$	$3 < IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$

parametro		punteggio assegnato		
		A.V.	A.F.P.	A.N.P.
O.R.	Orizzontalità dei filari	0	0	0
P.D.	Presenza di Diatoni/ingranamento trasversale	0	0	0
F.EL.	Forma degli Elementi resistenti	0	0	0
S.G.	Sfalsamento dei Giunti verticali/ingranamento del piano	0	0	0
D.EL.	Dimensione degli Elementi Resistenti	0	0	0
MA.	qualità della Malta /efficace contatto tra gli elementi/zeppe	0,5	0,5	1
RE.EL.	Resistenza degli Elementi	1	1	1
INDICE DI QUALITA' MURARIA		1,5	1,5	2
		C	C	C



tipologia di muratura	MURATURA IN PIETRAMA DISORDINATO
-----------------------	----------------------------------

MURATURE AQUILANE : TIPOLOGIE



2 – muratura in pietrame disordinato e inserti di laterizio

tipo di azione	categoria muratura		
	C	B	A
azioni verticali	$0 \leq IQ < 2,5$	$2,5 \leq IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$
azioni fuori piano	$0 \leq IQ \leq 4$	$4 < IQ < 7$	$7 \leq IQ \leq 10$
azioni nel piano	$0 \leq IQ \leq 3$	$3 < IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$

parametro		punteggio assegnato		
		A.V.	A.F.P.	A.N.P.
O.R.	Orizzontalità dei filari	0	0	0
P.D.	Presenza di Diatoni/ingranamento trasversale	0	0	0
F.EL.	Forma degli ELEMENTI resistenti	0	0	0
S.G.	Sfalsamento dei Giunti verticali/ingranamento del piano	0	0	0
D.EL.	Dimensione degli ELEMENTI Resistenti	0	0	0
MA.	qualità della Malta /efficace contatto tra gli elementi/zeppe	0,5	0,5	1
RE.EL.	Resistenza degli ELEMENTI	1	1	1
INDICE DI QUALITA' MURARIA		1,5	1,5	2
		C	C	C

tipologia di muratura	PIETrame DISORDINATO E INSERTI DI LATERIZIO
-----------------------	--





3 – muratura in pietrame e orizzontamenti in laterizio

tipo di azione	categoria muratura		
	C	B	A
azioni verticali	$0 \leq IQ < 2,5$	$2,5 \leq IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$
azioni fuori piano	$0 \leq IQ \leq 4$	$4 < IQ < 7$	$7 \leq IQ \leq 10$
azioni nel piano	$0 \leq IQ \leq 3$	$3 < IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$

parametro		punteggio assegnato		
		A.V.	A.F.P.	A.N.P.
O.R.	Orizzontalità dei filari	1	1	0,5
P.D.	Presenza di Diatoni/ingranamento trasversale	0	0	0
F.EL.	Forma degli Elementi resistenti	0	0	0
S.G.	Sfalsamento dei Giunti verticali/ingranamento del piano	0	0	0
D.EL.	Dimensione degli Elementi Resistenti	0	0	0
MA.	qualità della Malta /efficace contatto tra gli elementi/zeppe	0,5	0,5	1
RE.EL.	Resistenza degli Elementi	1	1	1
INDICE DI QUALITA' MURARIA		2,5	2,5	2,5
		B	C	C

tipologia di muratura	PIETRAMA E CORSI DI ORIZZONTAMENTO IN LATERIZIO
-----------------------	---





4 – apparecchio murario aquilano

tipo di azione	categoria muratura		
	C	B	A
azioni verticali	$0 \leq IQ < 2,5$	$2,5 \leq IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$
azioni fuori piano	$0 \leq IQ \leq 4$	$4 < IQ < 7$	$7 \leq IQ \leq 10$
azioni nel piano	$0 \leq IQ \leq 3$	$3 < IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$

parametro		punteggio assegnato		
		A.V.	A.F.P.	A.N.P.
O.R.	Orizzontalità dei filari	2	2	1
P.D.	Presenza di Diatoni/ingranamento trasversale	0	0	0
F.EL.	Forma degli Elementi resistenti	1,5	1,5	1
S.G.	Sfalsamento dei Giunti verticali/ingranamento del piano	0	0	0
D.EL.	Dimensione degli Elementi Resistenti	0,5	0,5	0,5
MA.	qualità della Malta /efficace contatto tra gli elementi/zeppe	0,5	0,5	1
RE.EL.	Resistenza degli Elementi	1	1	1
INDICE DI QUALITA' MURARIA		5,5	5,5	4,5
		A	B	B

tipologia di muratura	APPARECCHIO AQUILANO
-----------------------	----------------------





5 – blocchi lapidei

tipo di azione	categoria muratura		
	C	B	A
azioni verticali	$0 \leq IQ < 2,5$	$2,5 \leq IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$
azioni fuori piano	$0 \leq IQ \leq 4$	$4 < IQ < 7$	$7 \leq IQ \leq 10$
azioni nel piano	$0 \leq IQ \leq 3$	$3 < IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$

parametro		punteggio assegnato		
		A.V.	A.F.P.	A.N.P.
O.R.	Orizzontalità dei filari	2	2	1
P.D.	Presenza di Diatoni/ingranamento trasversale	0	0	0
F.EL.	Forma degli Elementi resistenti	3	2	2
S.G.	Sfalsamento dei Giunti verticali/ingranamento del piano	0,5	1,5	1
D.EL.	Dimensione degli Elementi Resistenti	1	1	1
MA.	qualità della Malta /efficace contatto tra gli elementi/zeppe	2	1	2
RE.EL.	Resistenza degli Elementi	1	1	1
INDICE DI QUALITA' MURARIA		9,5	8,5	8
		A	A	A

tipologia di muratura	BLOCCHI LAPIDEI QUADRATI
-----------------------	---------------------------------



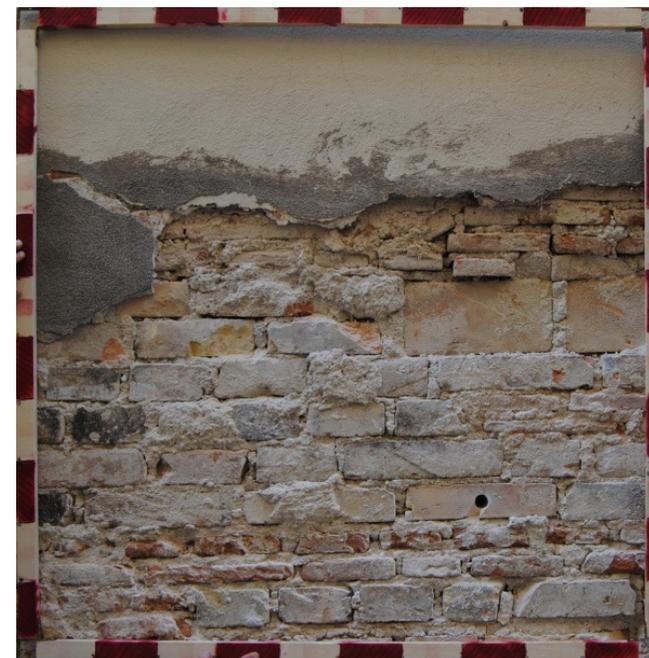


5 – muratura in mattoni e malta di calce

tipo di azione	categoria muratura		
	C	B	A
azioni verticali	$0 \leq IQ < 2,5$	$2,5 \leq IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$
azioni fuori piano	$0 \leq IQ \leq 4$	$4 < IQ < 7$	$7 \leq IQ \leq 10$
azioni nel piano	$0 \leq IQ \leq 3$	$3 < IQ < 5$	$5 \leq IQ \leq 10$

parametro		punteggio assegnato		
		A.V.	A.F.P.	A.N.P.
O.R.	Orizzontalità dei filari	2	2	1
P.D.	Presenza di Diatoni/ingranamento trasversale	1	1,5	1
F.EL.	Forma degli Elementi resistenti	3	2	2
S.G.	Sfalsamento dei Giunti verticali/ingranamento del piano	1	1	2
D.EL.	Dimensione degli Elementi Resistenti	0,5	0,5	0,5
MA.	qualità della Malta /efficace contatto tra gli elementi/zeppe	0,5	0,5	1
RE.EL.	Resistenza degli Elementi	1	1	1
INDICE DI QUALITA' MURARIA		9	8,5	8,5
		A	A	A

tipologia di muratura	MURATURA IN MATTONI DI LATERIZIO E MALTA DI CALCE
-----------------------	---





CENTRO DI RICERCA E FORMAZIONE IN INGEGNERIA SISMICA

Home
Cos'è il CERFIS
Formazione
Ricerca
Attività

MENU PRINCIPALE

- Home
- Organi e Personale
- Brochure
- Programma pluriennale di attuazione
- Area Download
- Contatti
- Link Utili

Ricordami

[Dimenticate le credenziali?](#)

[Registri](#)

229013

Visitors Counter

Benvenuti nel sito del CERFIS

Istituto di ricerca dell'Università dell'Aquila per l'ingegneria sismica

Sequenza sismica nella Pianura Padana-Emiliana

E' ancora in corso una serie di scosse sismiche di media intensità nel distretto sismico Pianura Padana-Emiliana. Il giorno 20 maggio 2012, alle ore 04.02 italiane, è stata registrata la scossa più forte di magnitudo (MI) 5.9 con epicentro 44.89°N e 11.23°E ad una profondità di 6.3km. La zona colpita, consultando i cataloghi storici, non ha registrato in passato terremoti simili. La scossa principale è stata registrata dal sistema di monitoraggio installato dai ricercatori del CERFIS sulla Basilica di S.Maria di Collemaggio.

Per informazioni aggiornate e più approfondite sulla sequenza sismica si rimanda al sito dell'[INGV](#).

I ricercatori del CERFIS partecipano al seminario sull'isolamento sismico

Il 5 giugno, presso la sede ODEC di Monza si svolgerà un seminario dal titolo "L'isolamento sismico: dall'esperienza italiana alle prospettive internazionali" organizzato dal CSPFea e da FIP Industriale. Verranno illustrati esempi concreti di progettazione di sistemi di dissipazione ed isolamento strutturale con uno sguardo verso le opportunità di business per l'ingegnere italiano nei paesi cosiddetti emergenti. Il programma e la scheda di iscrizione sono disponibili nella [brochure](#) allegata.

CHI È ONLINE

5 visitatori online

<http://www.cerfis.it/it/ricerca.html>



L'Aquila

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**