

4ª Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

POLIURETANO 4.0

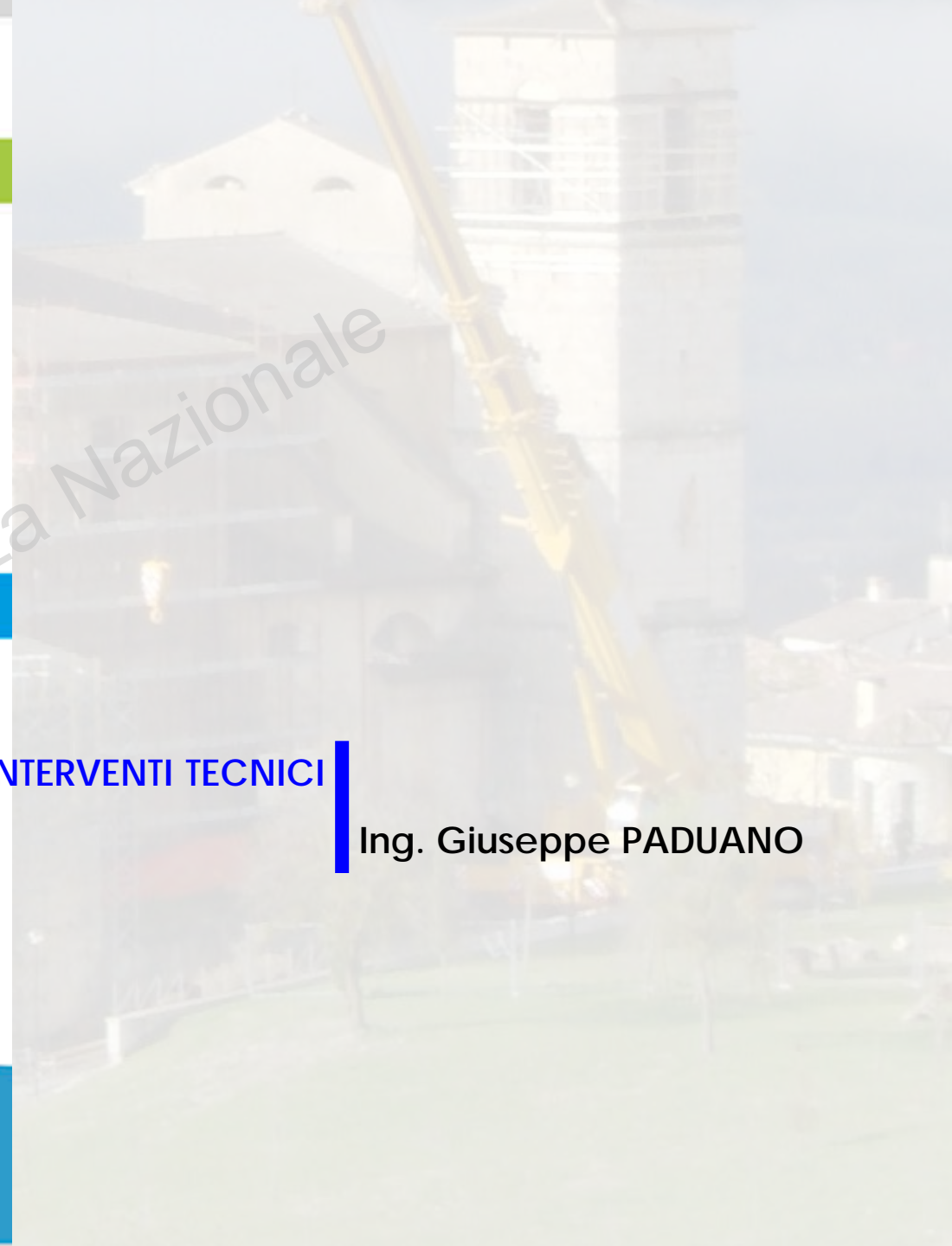
10 ottobre 2019
Centro Congressi
NH Collection Vittorio Veneto
Corso d'Italia 1
Roma

www.conferenzapoliuretano.it



OPERE PROVVISORIALI : INTERVENTI TECNICI

Ing. Giuseppe PADUANO



SINTESI INTERVENTO

➤ DAL NIS AL STCS

➤ L'ORGANIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

➤ I PUNTELLAMENTI

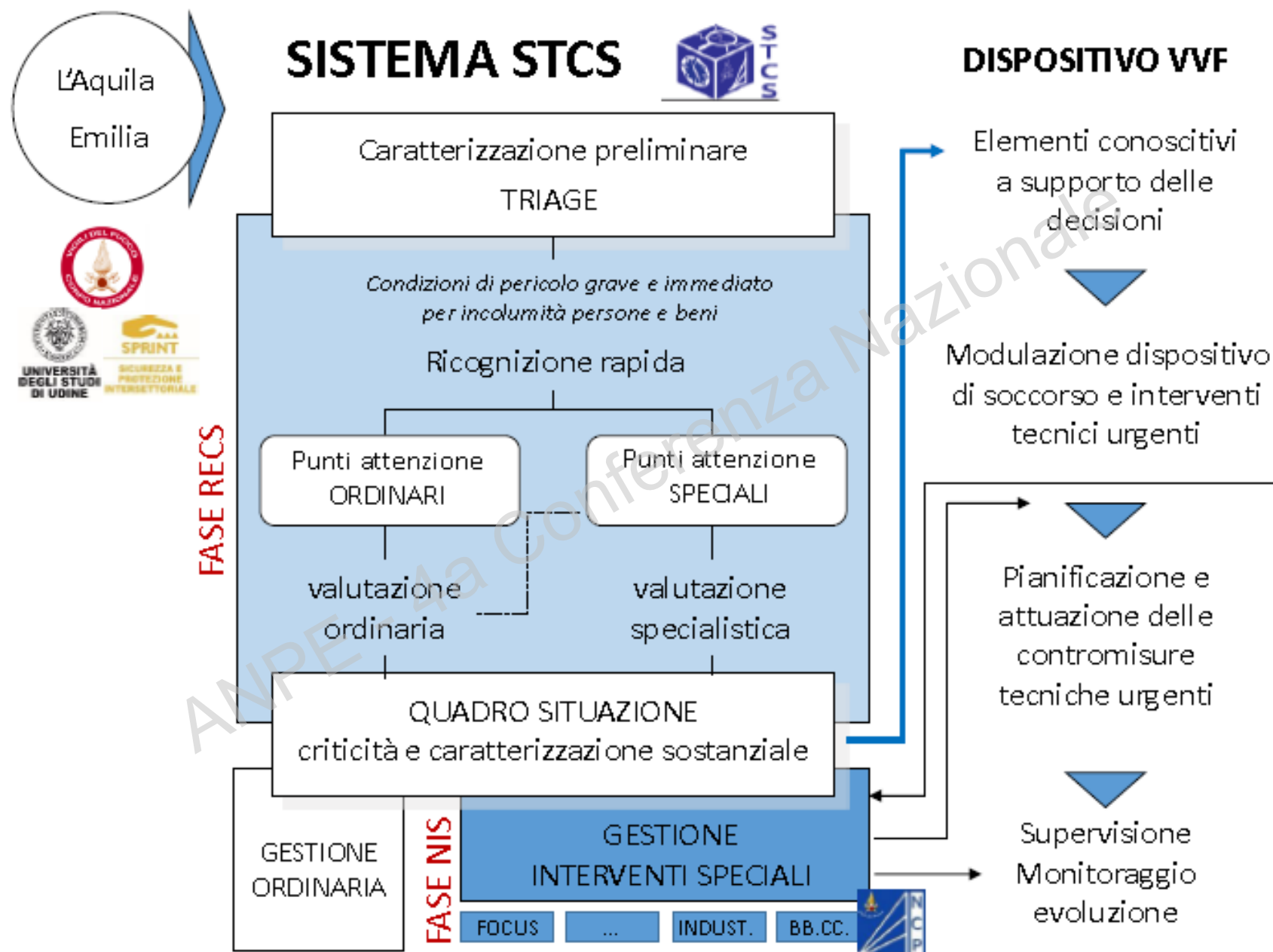
➤ ALCUNE OPERE

➤ LE SCHEDE STOP

➤ FILMATI

➤ A COSA SI STA LAVORANDO

➤ L'USO DEL POLIURETANO NEI PUNTELLAMENTI – Un Esempio



VIENE PROGETTATA LA SCHEDA PER IL TRIAGE DELLE CRITICITÀ

Ministero dell'Interno
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco - Short Term Countermeasures System
Struttura: _____

Scheda TRIAGEdEm - Triage dell'Edificio nell'Emergenza Col tempo: _____ Data: _____

Riferimenti richiedente:
Richiedente: _____ Rif. ed.: _____ Data richiesta: _____
☐ Proprietario ☐ Altro

Valutazione scenario:
Costruttore: _____ Ora inizio: _____ Ora fine: _____

Coord. GPS
Indirizzo: _____
M: _____ E: _____
Indirizzo in formato Google Maps: _____

Previ. Comune: _____
Località: _____
Altitudine (m): _____
Dimensioni pianta (m): _____
Posizione: _____
Tipologie costruttive: _____
Tipologie strutturali: _____
Riferimenti: _____

1. Analisi di contesto
2. Analisi di processo
3. Analisi di dettaglio

Previdenze adottate:
☐ Nessuno ☐ Parametriche ☐ Delineazioni con note ☐ Altro: _____
☐ Rimozione parti pericolose

La costruzione è valutata:
☐ CON PROBLEMI RIDOTTI ☐ CON PROBLEMI MODERATI E SIGNIFICATIVI ☐ CRITICA

Impatto sull'edilizia: _____
Spazio riservato NON COMPARTI: _____

Descrizione sintetica del quadro delle criticità riscontrate: _____
Note: _____

Riferimenti rilevanti:
Qualifica: _____ Nome: _____ Comando/campo base/ufficio: _____ Cell: _____ Firma: _____

Comunicazione ad altri Soggetti Estri: ☐ No ☐ Sì, specificare: _____
Documentazione fotografica: ☐ Sì ☐ No, giustificare in note

Fonte: Università degli Studi di Udine - Laboratorio di Sicurezza e Protezione Intersettoriale SPRINT - Direttore S. Grimaldi

TRIAGE



valutazione speditiva



Crolli generalizzati
 Crolli imminenti

Criticità significative
 Assenza di evidenze di compromissione strutturale e di criticità significative



OBIETTIVI

RICOGNIZIONE
ESPERTA

VALUTAZIONE CRITICITÀ

INDICATORI DI PRIORITÀ

CARTOGRAFIA TEMATICA

“QUADRO D’INSIEME”

SOLUZIONI
PROGETTUALI

CONTROMISURE

SICUREZZA VV.F.

CONTROMISURE
SPECIALI

ARCHIVIO INFORM.

RAPPORTI CON ENTI

ATTIVAZIONE STCS :



FASE 1

**ricognizione esperta per la
caratterizzazione strategica**

RECS



FASE 2

pianificazione e progettazione

NIS



FASE 3

realizzazione degli interventi

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

FASE 3

NIS

Realizzazione interventi



Materiale realizzazione interventi programmati

Avvio e direzione intervento

Archivio documentale

Misure di sicurezza in area intervento

Verifica opere realizzate, verbale e consegna

Coordinamento DTS, ROS, squadre

con

Personale individuato in pianificazione e UAMA

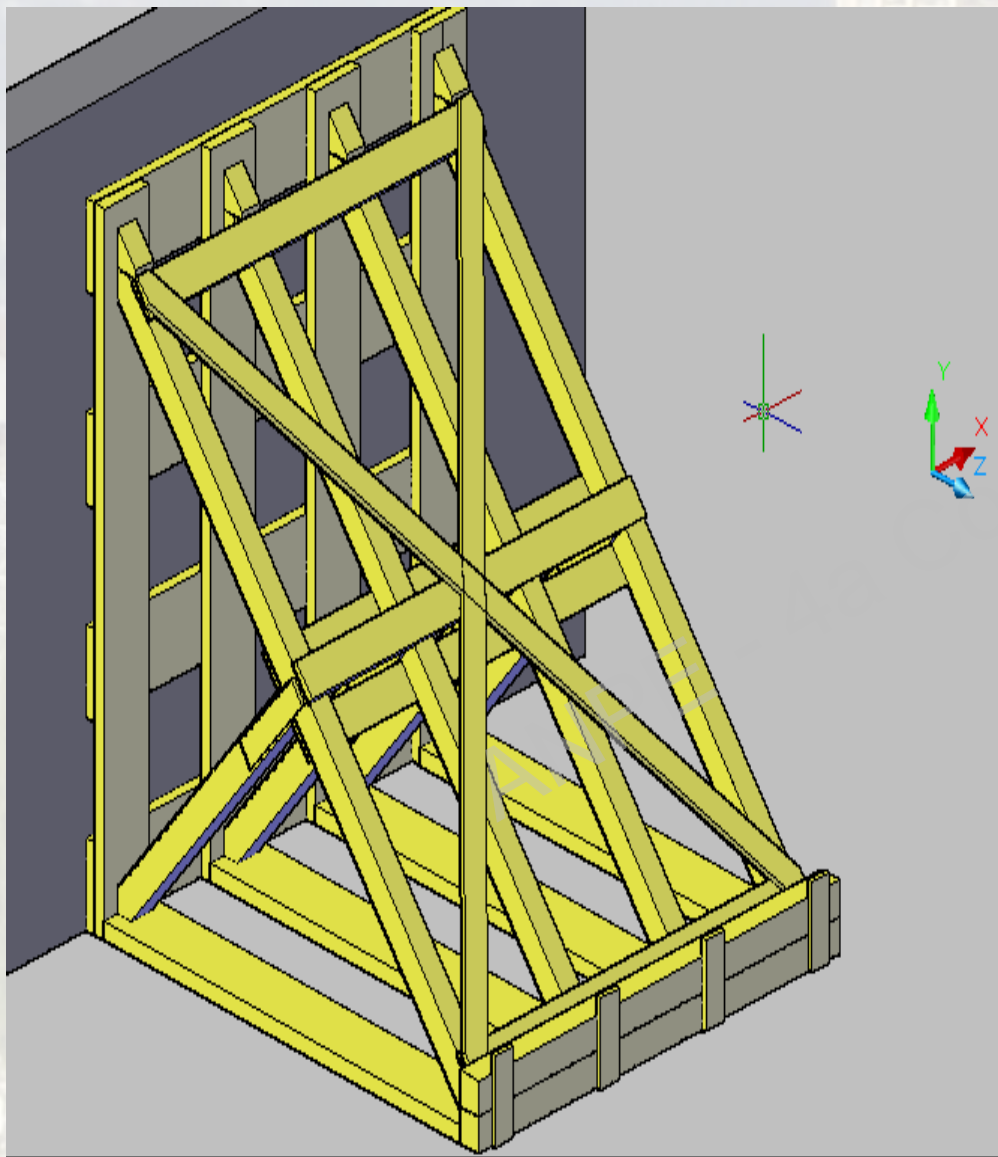
PUNTELLAMENTI

I PUNTELLAMENTI SONO OPERE PROVVISORIE DI ASSICURAZIONI E SI DIVIDONO IN :

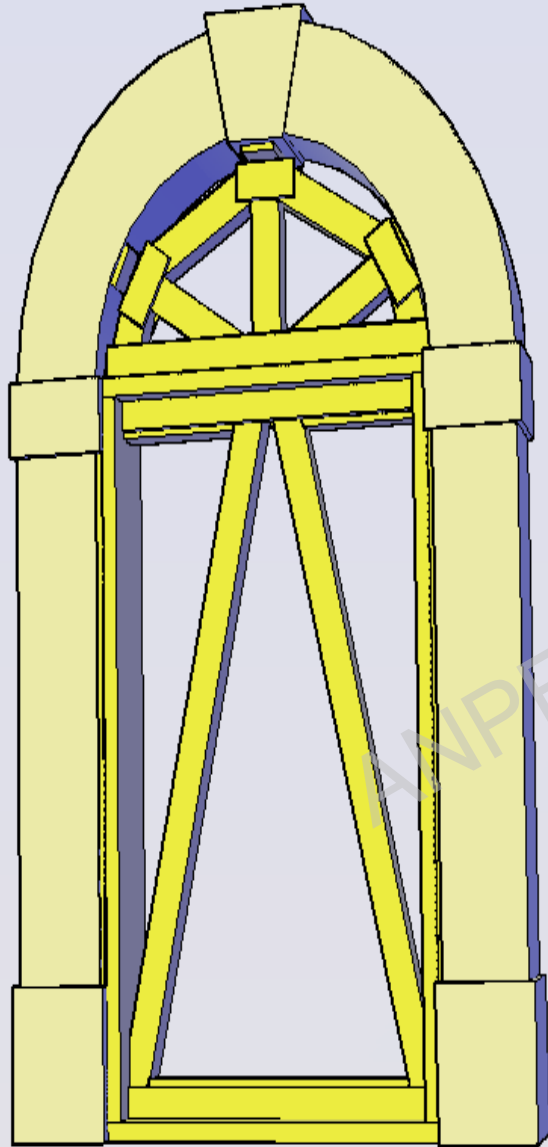
- **CERCHIATURE**
- **TIRANTATURE**
- **PUNTELLAMENTI DI RITEGNO/SOSTEGNO**

- **I PUNTELLAMENTI DI SOSTEGNO ASSOLVONO TUTTE LE FORZE VERTICALI.**
- **I PUNTELLAMENTI DI RITEGNO ASSOLVONO TUTTE LE ALTRE FORZE**

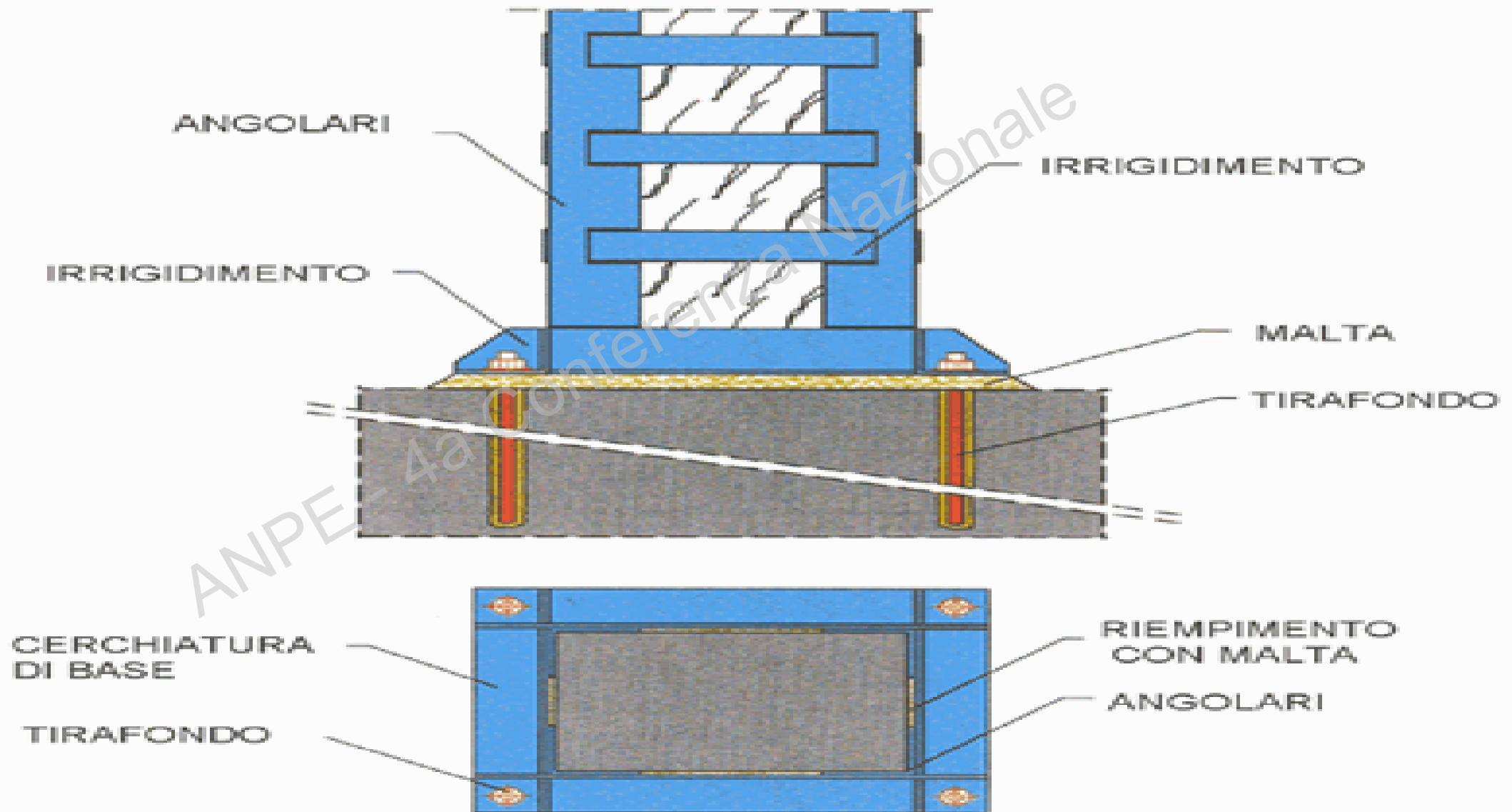
PUNTELLAMENTI



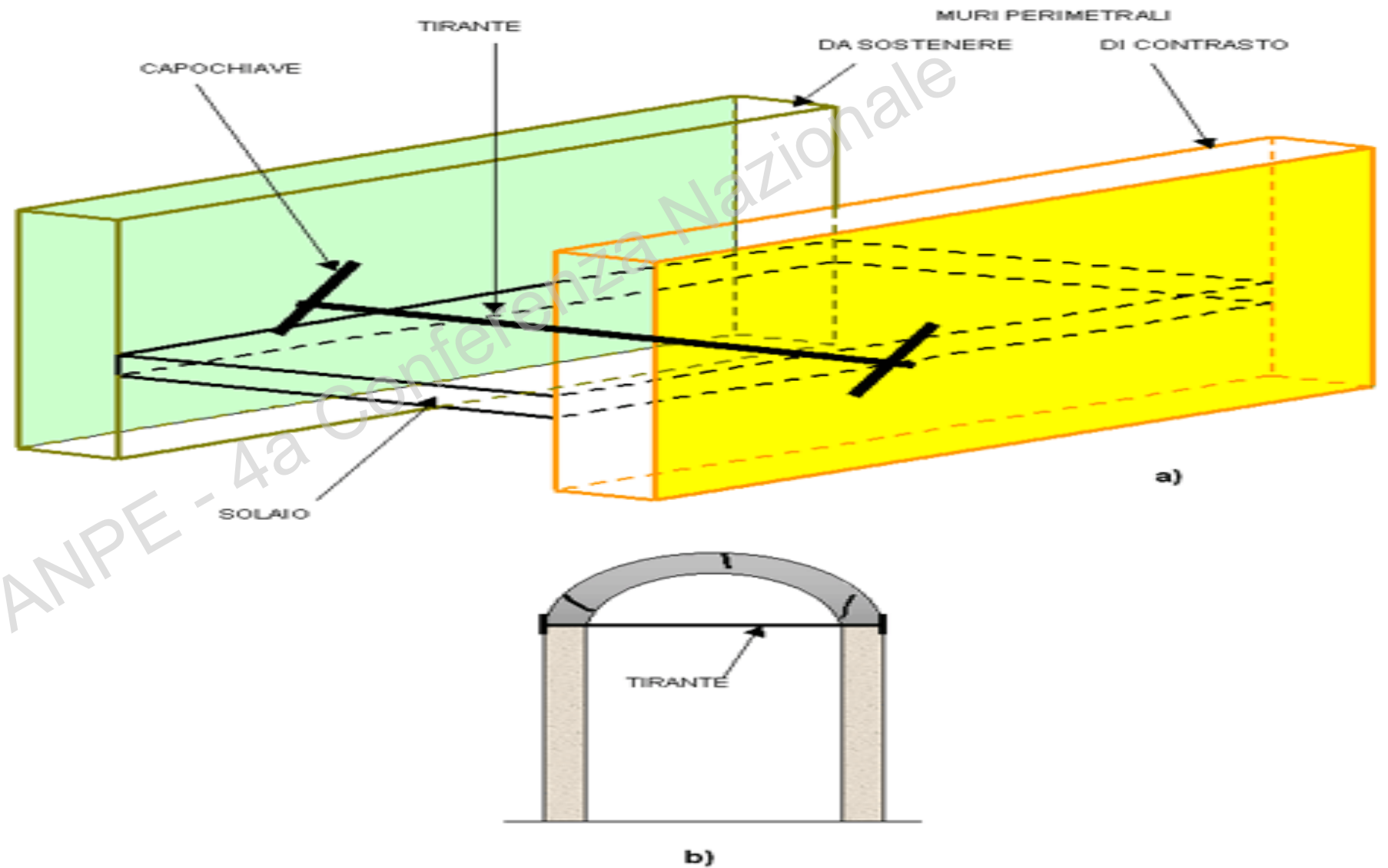
PUNTELLAMENTI



CERCHIATURE



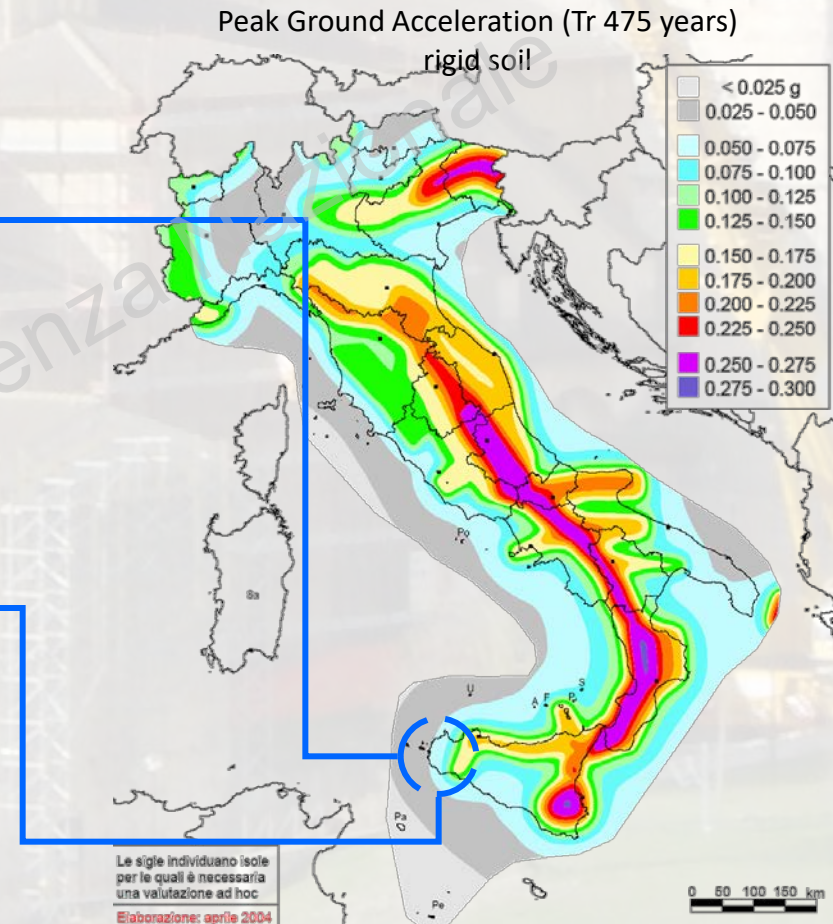
TIRANTATURE



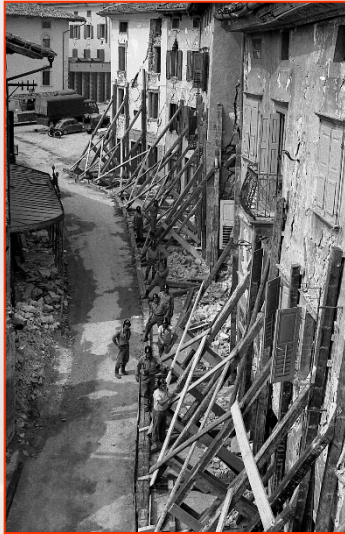
POGGIOREALE, 1968

- L'Italia è un paese sismico

Poggioreale, 1968



ALCUNE ESPERIENZE



Friuli, 1976

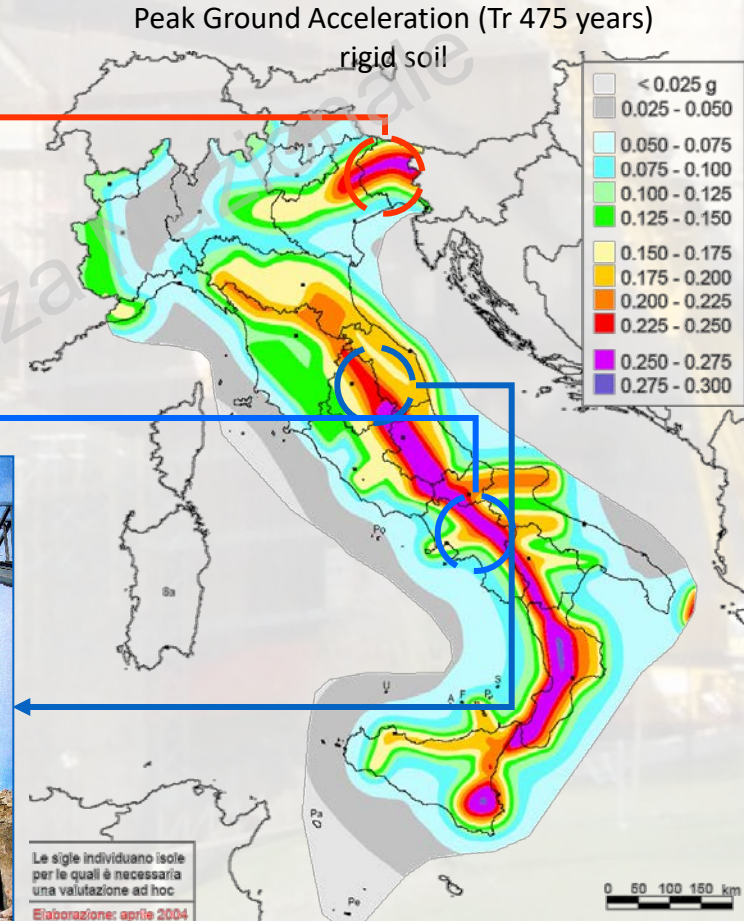
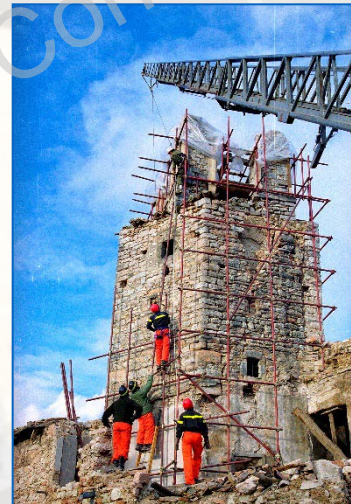
- L'Italia è un paese sismico



Irpinia, 1980



Umbria e Marche, 1997



TRE RECENTI ESPERIENZE



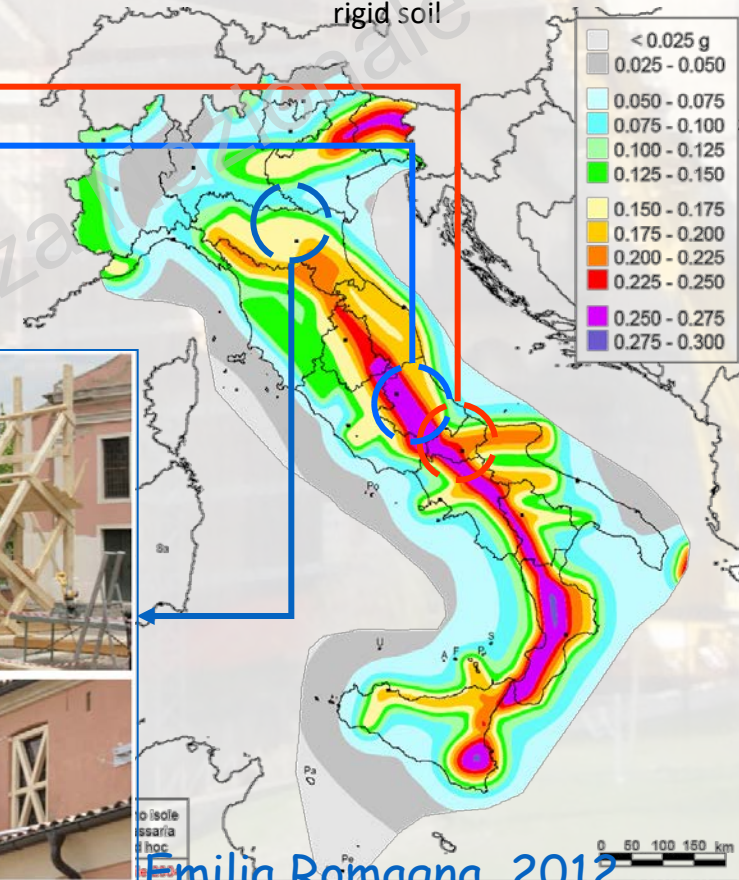
Molise, 2002



Abruzzo, 2009



Peak Ground Acceleration (Tr 475 years)
rigid soil



Emilia Romagna, 2012

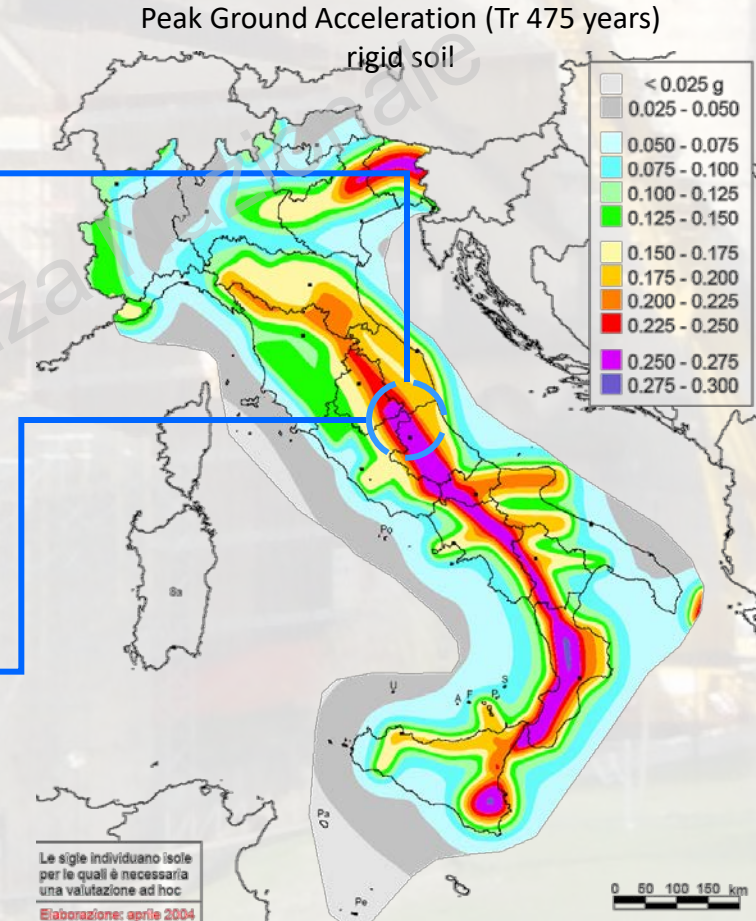
- L'Italia è un paese sismico

2016 CENTRAL ITALY EXPERIENCE

Central Italy, 2016-2017



- L'Italia è un paese sismico

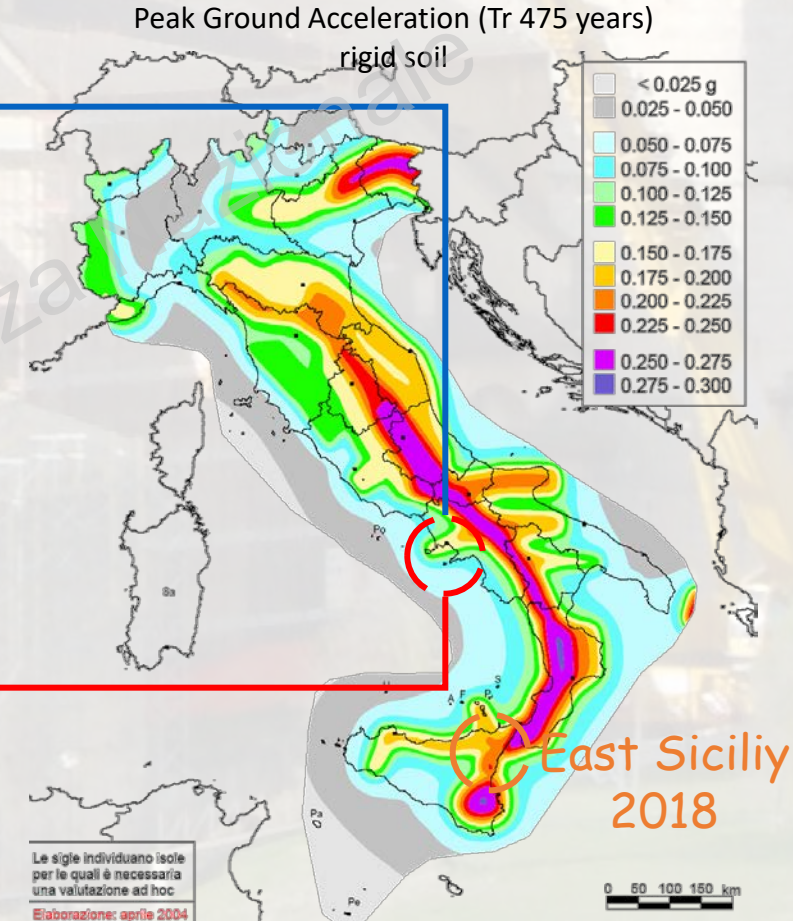


ULTIME ESPERIENZE

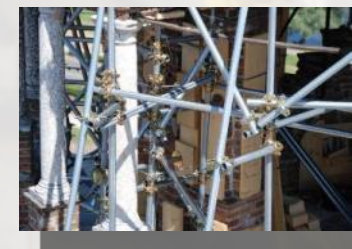
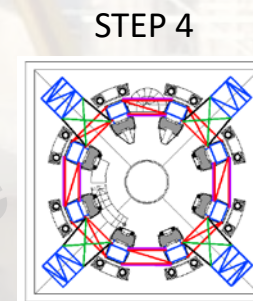
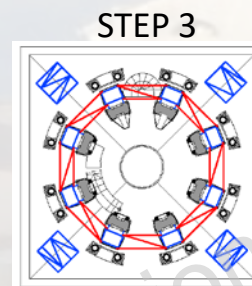
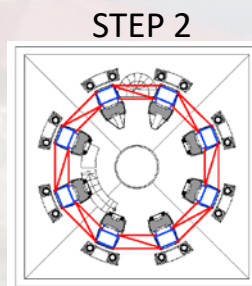
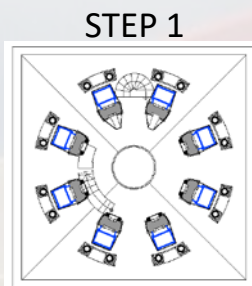


Ischia, 2017

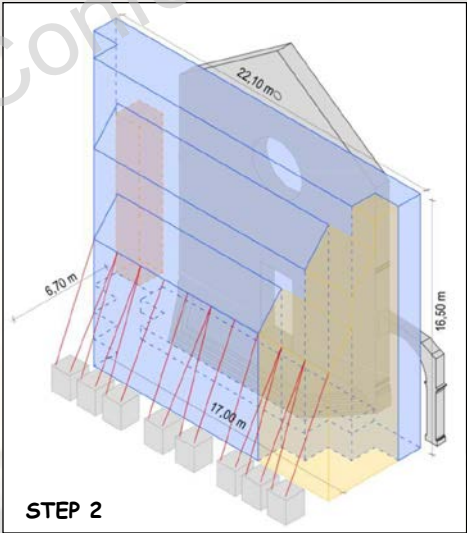
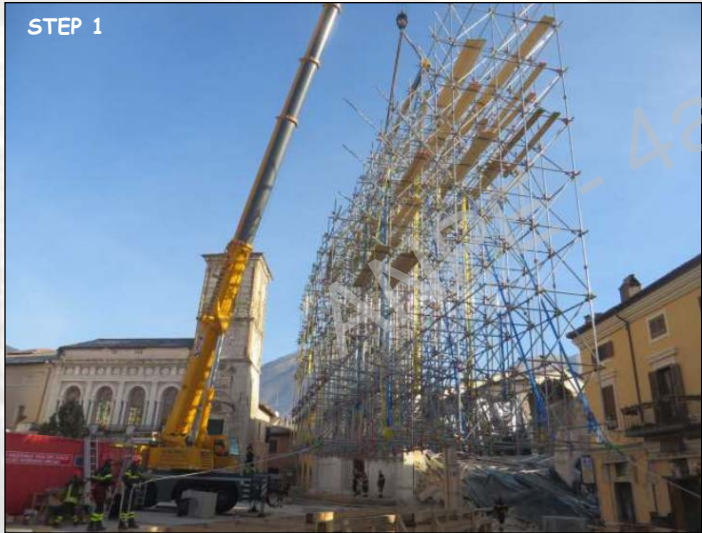
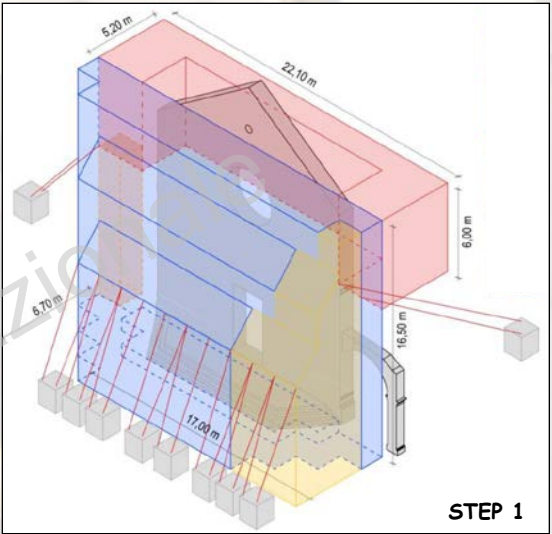
- L'Italia è un paese sismico



(NON SOLO TERREMOTO - Mantova, 2012)



(INTERVENTO POST SISMA - Norcia, 2016)



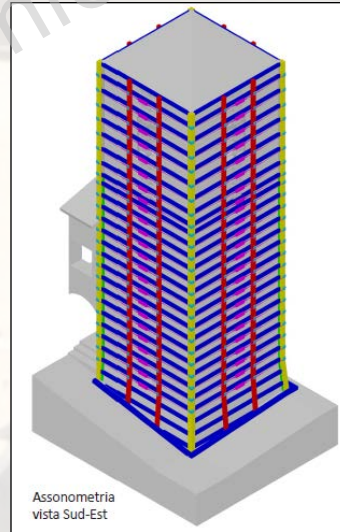
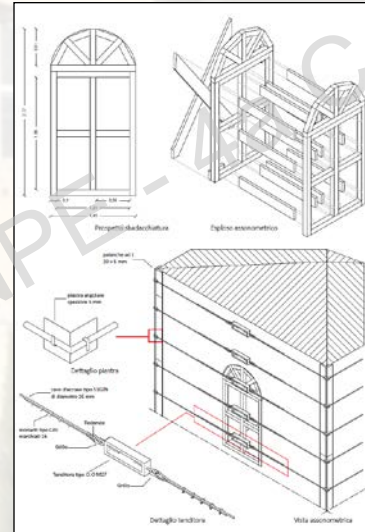
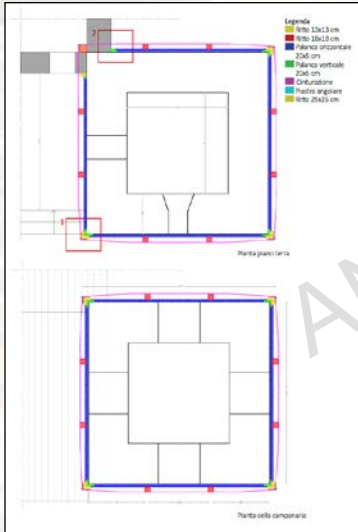
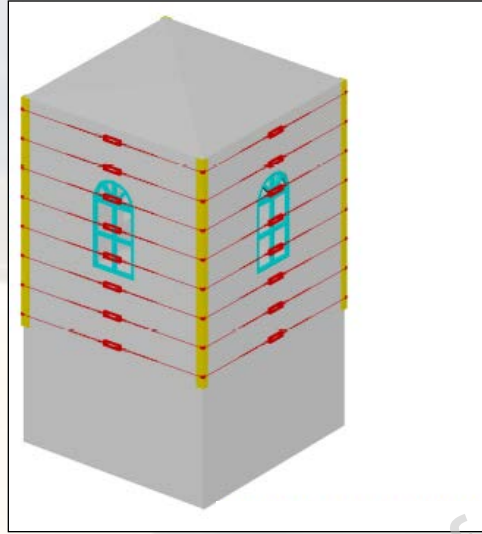
VIDEO 1

VIDEO 2

(INTERVENTO POST SISMA - Norcia, 2016) - Norcia, 2018)



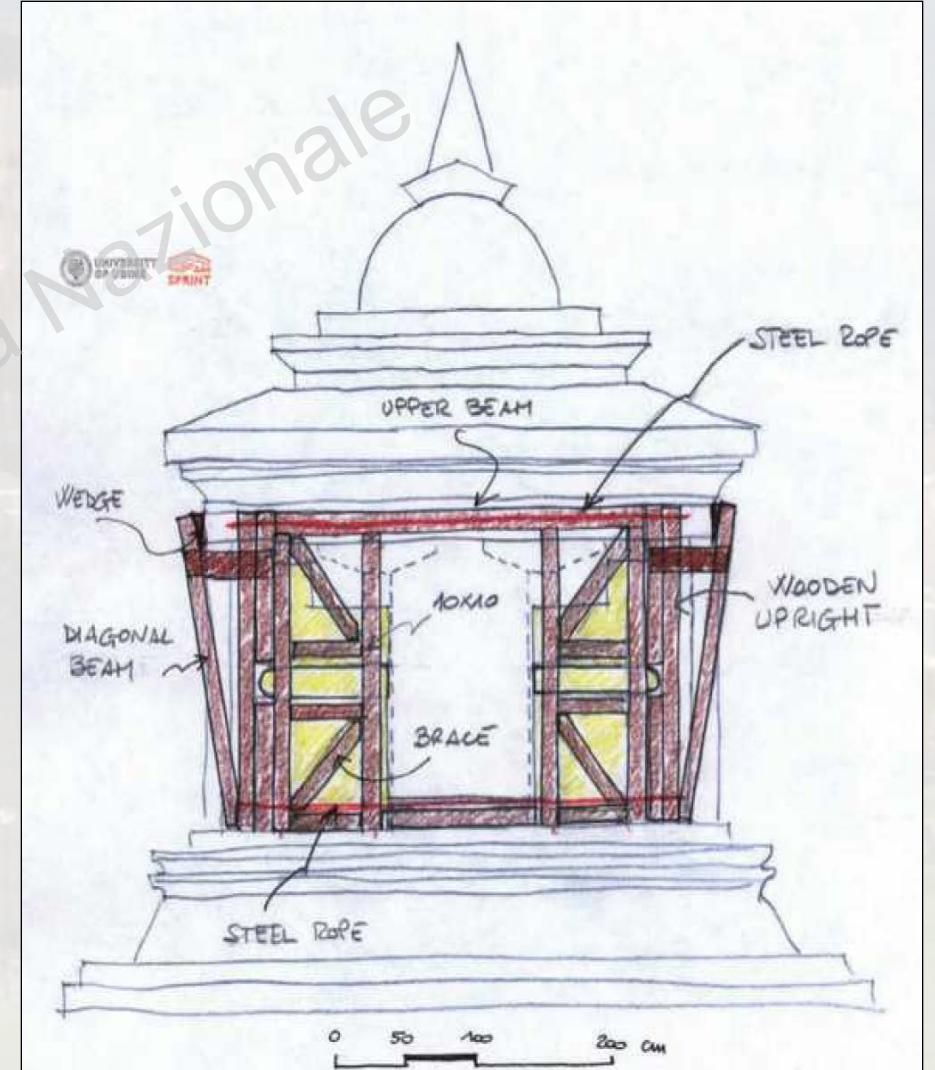
(TORRE DI ACCUMOLI - Accumoli, 2016)



INTERVENTI ALL'ESTERO - proposta

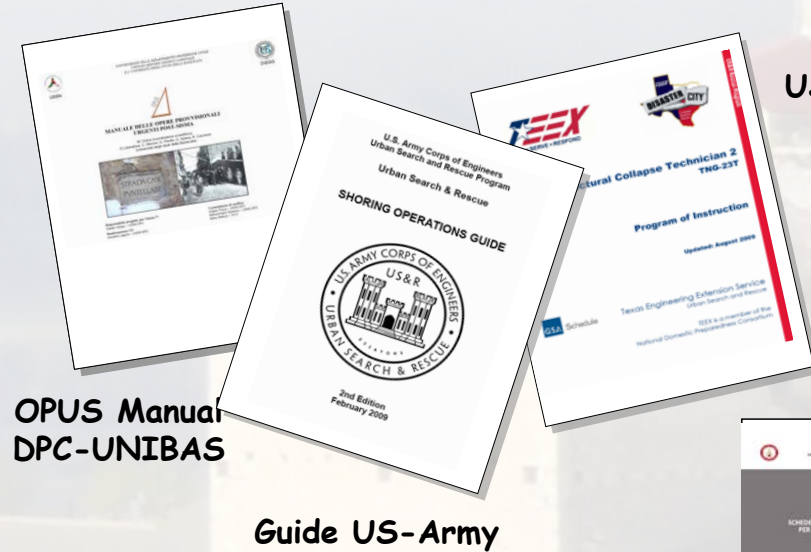


Patan museum



Narayan Temple

STANDARDIZZAZIONE DEI PUNTELLI



Shoring
templates
operating
procedures
STOP procedure



Disponibile sul sito Ufficiale dei Vigili
del Fuoco
www.vigilfuoco.it nella sezione
**Home/Emergenza e soccorso/Schede
Tecniche di Opere Provvisorie**
In Italian, English, French and Slovenian
FREE download of the manual

Type
SIMPLE
Only one solution

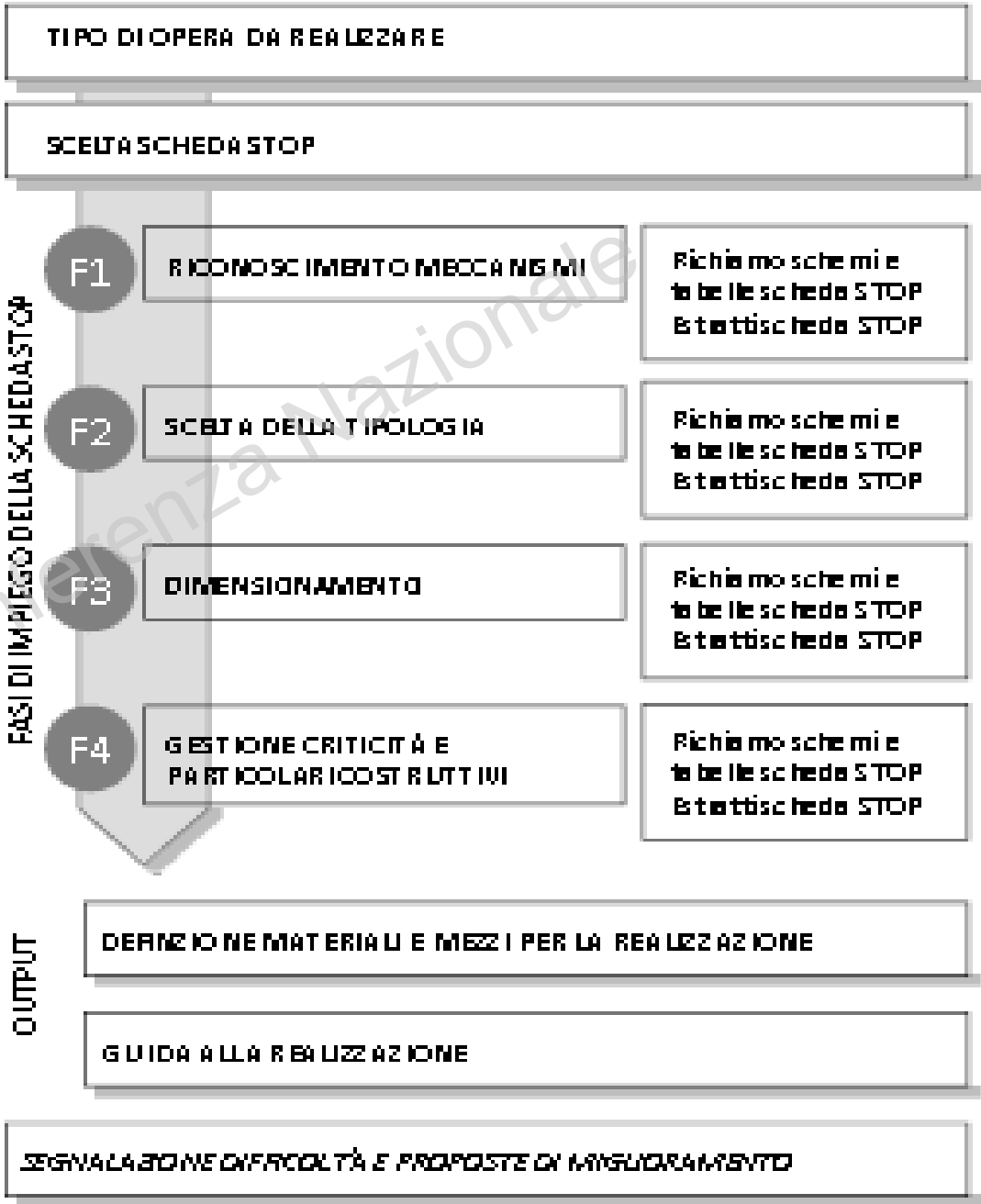
No need of building
details

Type
COMPLEX
More tech. solutions

Building details are
necessary

Le schede STOP

IMPIEGO DELLE SCHEDA STOP



MODELLI DI PUNTELLAMENTO



UN ESEMPIO DI PROCEDURA DI PUNTELLAMENTO

TITOLO

SEMPLICE DESCRIZIONE
DEL DANNO

SEMPLICE SCHIZZO

Ministry of Interior – CNVVF, Italian National Fire Service

Coordination team for temporary works

Shoring Templates and Operating Procedures

for the support of buildings damaged by earthquakes

VADEMECUM STOP

PUNTELLATURA
DI RITEGNO IN LEGNO

STOP-PR

STOP 2010-05-25 EN 11

© CNVVF - Using allowed under CNVVF supervision

Ministry of Interior – CNVVF, Italian National Fire Service

Coordination team for temporary works

Shoring Templates and Operating Procedures

for the support of buildings damaged by earthquakes

SOLID SOLE RACKERS: general recommendations

STOP-PR/B

Movement to contrast:

a

b

c

rotation

bulging

Description

Potential out of plane rotation of a wall due to:
a) break of the joint between two perpendicular walls
b) break of the supporting perpendicular wall
Evidence of bulging on the external walls

Function of the raker: to prevent further rotation or bulging of the wall

STRUCTURAL SKETCHES (the following tables shall be used for both solutions)

Critical element:
the main raker

H

B

multiple insertion,
converging, solid sole,
rakers

Critical element:
the main raker

H

B

multiple insertion,
parallel, solid sole,
rakers

Shored wall area and
supporting areas for each raker

H

D

B

H main raker insertion point
D span between shores
B sole length

Table 1 – Selection of type depending on the height H

Height H (m)	TYPE
$2.0 \leq H \leq 3.0$ m	R1 (see table R1)
$3.0 < H \leq 5.0$ m	R2 (see table R2)
$5.0 < H \leq 7.0$ m	R3 (see table R3)
$H > 7.0$ m	Use laminated timber or steel. Specific design required.

STOP 2010-05-25 EN 11

© CNVVF - Using allowed under CNVVF supervision

PR 2/15

Ministry of Interior – CNVVF, Italian National Fire Service

Coordination team for temporary works

Shoring Templates and Operating Procedures

for the support of buildings damaged by earthquakes

SOLID SOLE RACKERS: general recommendations

STOP-PR/B

R1

H = 2.0-3.0 m

soffit plate

main raker

stiffening beam

soffit

top horizontal brace

intermediate horizontal brace

diagonal brace

lower horizontal brace

Table 2 – Main solid sole raker dimensions (cm x cm) for the type R1

R1	wall thickness t_w	≤ 0.6 m				$0.6 - 1.0$ m			
		class A		class B		class A		class B	
seismic class (see Annex 1)									
sole length B		1.5 m	2.5 m	1.5 m	2.5 m	1.5 m	2.5 m	1.5 m	2.5 m
span between shores D	$D \leq 1.5$ m	13 x 13	13 x 13	13 x 13	13 x 13	15 x 15	13 x 13	13 x 13	13 x 13
	$1.5 < D \leq 2.0$ m	15 x 15	13 x 13	13 x 13	13 x 13	18 x 18	15 x 15	15 x 15	13 x 13

If no Annex 1 is provided, seismic class A should be used

Other elements

sole	same as the main raker
wall plate	same as the main raker
stiffening beams	2 lengths of 2.5 x 12 cm screwed/nailed on the struts by 3 screws Ø5 x 100 mm or by 3 nails L = 80 mm each end
diagonal braces	lengths of 2.5 x 12 cm screwed/nailed by 2 screws Ø5 x 100 mm or by 3 nails L = 80 mm each end
horizontal braces	lengths of 8 x 8 cm screwed/nailed by 2 screws Ø6 x 160 mm or by 3 nails L = 150 mm each end
stringers	lengths of 5 x 20 cm with 1 m as the max distance between centres placed on the continuous parts of the wall

CORRECT ANGLE
OF THE MAIN RAKER

range of correct angle
for the main raker

STOP 2010-05-25 EN 11

© CNVVF - Using allowed under CNVVF supervision

PR 3/15

PARAMETRI SEMPLICI
DEL FABBRICATO

DIMENSIONI DELLE TRAVI


UN ESEMPIO

ISTRUZIONI SEMPLICI

Ministry of Interior – CNVVF, Italian National Fire Service
Coordination team for temporary works
Shoring Templates and Operating Procedures
for the support of buildings damaged by earthquakes

SOLID SOLE RAKERS: general recommendations STOP-PR/B

Critical considerations

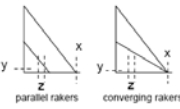


Global considerations
a – global rotation
b – base sliding

Local considerations
1 – breaking of the top node
2 – breaking of the lower external node
3 – breaking of the lower internal node

Global solutions

(a) (b)



x – installing a restraining system to avoid the base sliding outward
y – embedding the sole into the wall or anchoring the wall plate to the wall or, instead of y:
z – pinning the sole to the ground using solution A on page 7/15.
Nailing length shall be half the sole length and start from the wall end.

WARNING: the z solution shall be employed ONLY if it is not possible to embed the sole into the wall. In this case the wall plate to wall interface shall guarantee enough friction as to prevent the upward sliding of the shore.

Local solutions

1 Wall plate-raker node
max s/4
min 4s
iron staples on both sides
screws (Tab 5)

2 Raker-sole node
screws (Tab 5)
min 3s
double wedge
anchoring beam
iron staples on both sides
iron staples min s/20 driven into the ground
max s/4

3 Wall plate-sole node
embedding
min 1.5s
iron staples on both sides
anchoring (Tab 5)

Table 5 – Screws and bolts

section	screws	bolts
13 x 13	5 ϕ 10x150	2 ϕ 16
15 x 15	5 ϕ 12x180	3 ϕ 16
18 x 18	5 ϕ 12x200	4 ϕ 16
20 x 20		

WARNING: Iron staples min ϕ 8 or timber boards on both sides of the wall plate (2.5cm thickness, nailed or screwed)

NOTE: (c) and (d) are alternative solutions
WARNING: embedding or anchoring are not necessary when using the z solution.

STOP 2010-05-25 EN 11 © CNVVF - Using allowed under CNVVF supervision PR 6/15

DETTAGLI COSTRUTTIVI

Ministry of Interior – CNVVF, Italian National Fire Service
Coordination team for temporary works
Shoring Templates and Operating Procedures
for the support of buildings damaged by earthquakes

SOLID SOLE RAKERS: general instructions STOP-PR/B

TIMBER SOLID SOLE RAKER SHORES

Field of application
These solutions shall be used to support buildings damaged by earthquakes.

General assumptions
These raker shores shall be employed to restrain load bearing masonry walls not exceeding 1m thick. Two solutions are proposed: the tables R1, R2 and R3 shall be used for both parallel or converging rakers having the same height H.
“H” is defined as the difference in height between the sole lower point and the raker upper edge. This edge should be placed at a corresponding insertion point on the other side of the restrained wall, for example a slab, a vault, an arch, or a perpendicular wall, in order to effectively transfer the forces to the raker shore.
Given the height “H”, the raker shore type R1, R2, or R3 is therefore chosen using table 1 at page 2/15. When H>7.0m, using laminated timber or steel instead of ordinary timber is recommended, and specific design of the raker shore is required.
Given the thickness of the restrained wall “s,” and the seismic class (see Annex 1), once the span “D” and the sole length “B” are chosen, the raker shores shall be sized using table 2 for R1 type, table 3 for R2 type, table 4 for R3 type.
Many raker shore elements share the same section size to ease timber procurement and simplify the shore's connections.
On page 6/15 main construction critical considerations are listed, and corresponding solutions are showed. Some construction details of the shore's connections are proposed.
On page 7/15 two kinds of construction details for anchoring of the sole are shown. In particular the sole anchoring should:
- prevent the upward displacement of the sole-wall plate node;
- prevent the outward displacement of the sole-raker node.

WARNING
All the provided dimensions are intended as minimum values. During the construction phase, thicker sections can be used, if available.

STOP 2010-05-25 EN 11 © CNVVF - Using allowed under CNVVF supervision PR 6/15

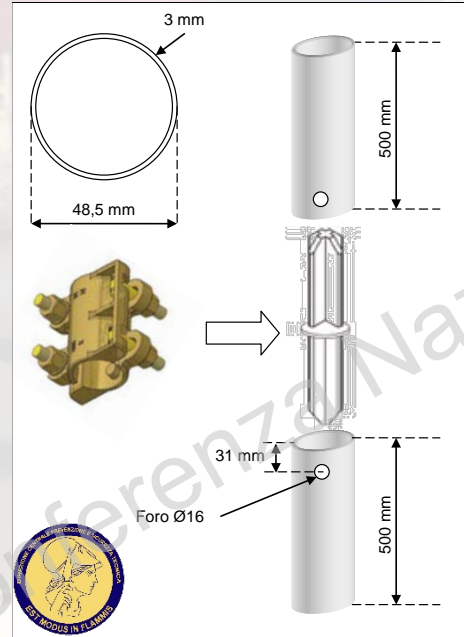


...IL PUNTELLO

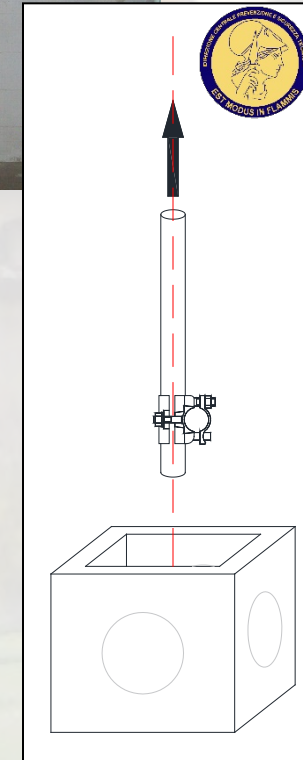




A COSA SI STA LAVORANDO STANDARDIZZAZIONE DELLE IMPALCATURE



INIZIO PROGETTO (2017)



Pull-off tests

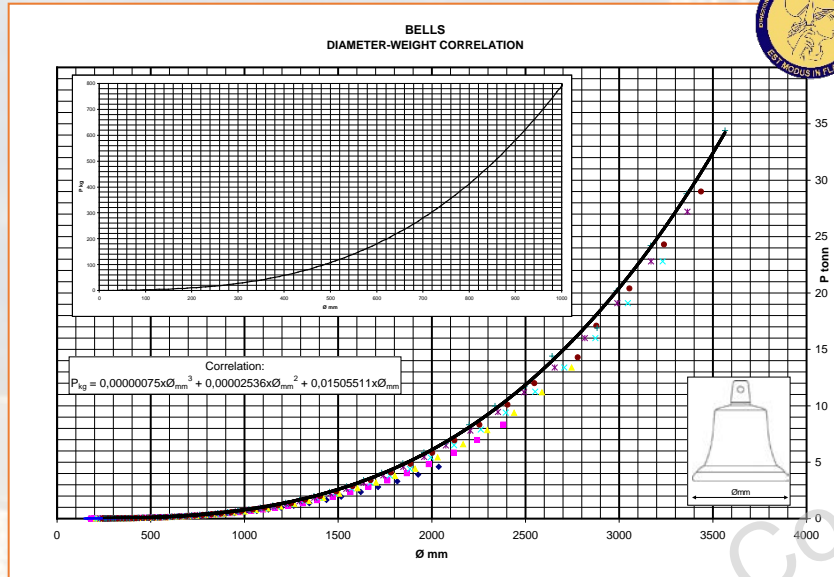
A COSA SI STA LAVORANDO

STANDARDIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CERCHIATURE



A COSA SI STA LAVORANDO

STANDARDIZZAZIONE DELLE PROCEDURE PER LA RIMOZIONE DELLE CAMPANE



L'USO DEL POLIURETANO IN UN'OPERA DI PUNTELLAMENTO

La messa in sicurezza degli edifici monumentali



L'esperienza del terremoto di L'Aquila:
Chiesa di San Felice Martire Poggio Picenze (AQ)

Una sola opera tanti interventi

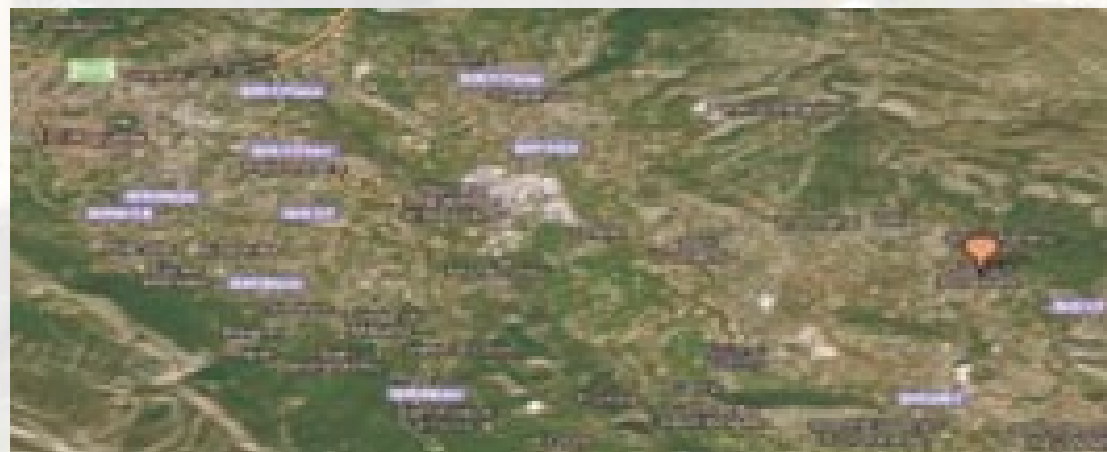


Inquadramento



La chiesa di San Felice Martice è situata nel paese di Poggio Picenze, a soli 14 km da L'Aquila. Si tratta di un edificio rimaneggiato nei secoli in cui spiccano il grande tamburo posto all'incrocio tra la navata centrale ed il transetto e la torre campanaria, realizzata con materiale lapideo in conci e posta in aderenza al fianco sinistro della chiesa.

L'ubicazione della chiesa, di notevole effetto per la posizione fortemente panoramica che sovrasta il centro storico del paese - da cui dista poche centinaia di metri - permette di osservare distintamente la conca aquilana



Scenario di Danno



❑ disgregazione parziale di due piedritti della cella campanaria con conci in fase di espulsione



❑ crollo parziale della cupola sul lato est del tiburio

Scenario di Danno



▣ ribaltamento della facciata particolarmente accentuato nel lato destro



▣ crolli nelle volte del transetto della navata centrale e delle navate



Intervento di messa in sicurezza della

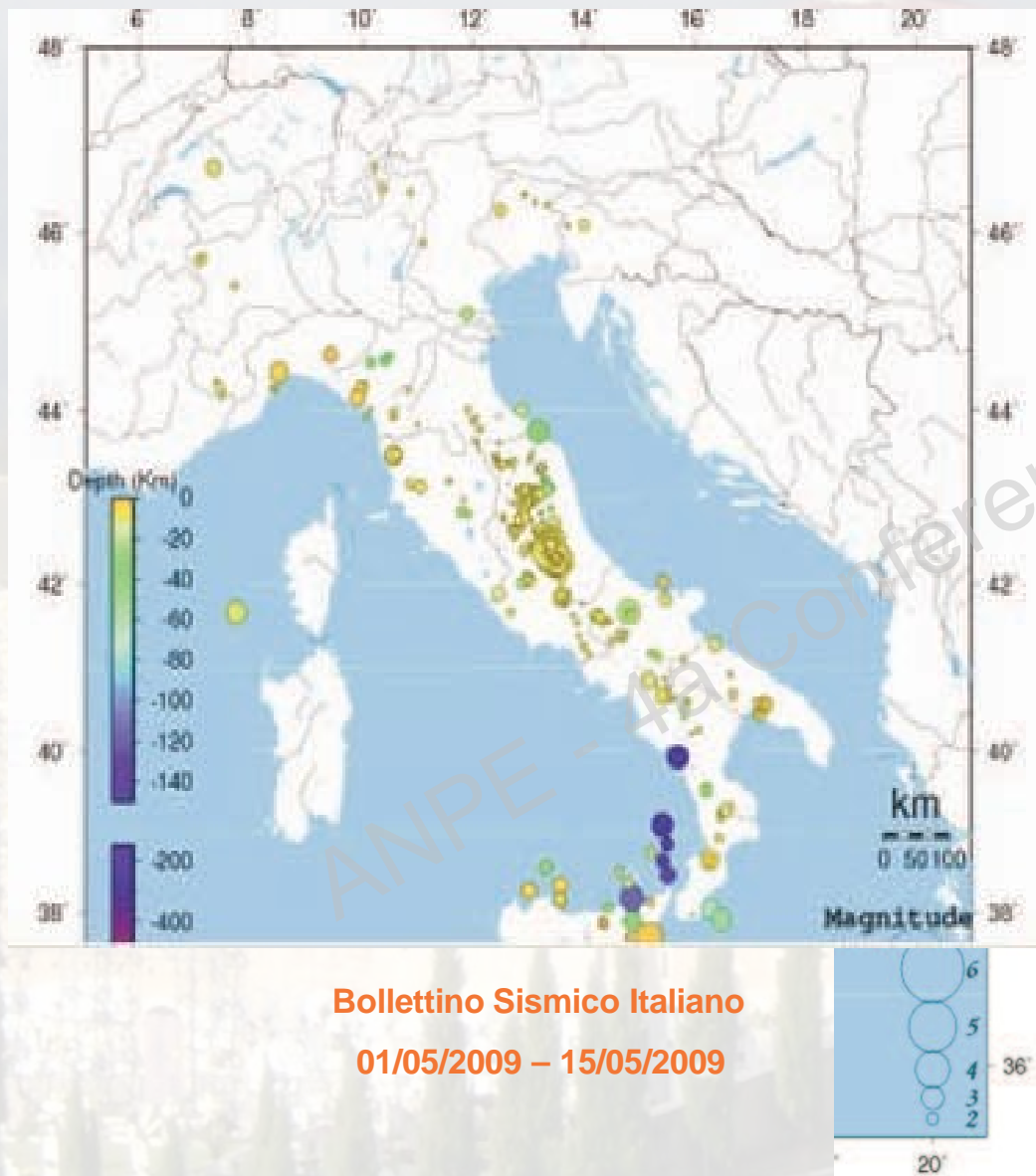
Torre campanaria



□ disgregazione parziale di due piedritti della cella campanaria con conci in fase di espulsione



Analisi scenario operativo e pianificazione intervento



L'intervento di messa in sicurezza della torre campanaria è stato svolto dalle squadre SAF VVF della Toscana in una condizione di assoluta problematicità a causa dei *continui abbassamenti della struttura* di copertura dovuti ai movimenti ingenerati dallo sciame sismico in atto al momento dell'esecuzione dei lavori. Nella sola notte tra l'11/05 ed il 12/05 si è registrato un *abbassamento di circa un centimetro della parte sommitale della cella campanaria* con un aggravamento delle condizioni di instabilità del piedritto

Strategie di intervento per la messa in sicurezza

Il *progetto di massima per la messa in sicurezza* concordato con i tecnici del Mi.B.A.C. era suddiviso nelle seguenti *fasi operative*:

- 1. Applicazione nelle zone crollate di *poliuretano a spruzzo o malta idraulica* per arrestare la disgregazione ed il dilavamento della muratura;**
- 2. Cerchiaggio dei piedritti* con elementi verticali lignei da 10 cm e fasce il poliestere nylon;
3. Realizzazione di *centine* nelle 4 aperture della cella campanaria con elementi lignei da 10 cm distati tra di loro 20-30 cm da adattare alla sezione del piedritto;
- 4. Cerchiaggio della cella campanaria:* in corrispondenza dei due piedritti maggiormente danneggiati applicazione sul perimetro esterno un doppio tavolato dallo spessore di 5 cm e cerchiatura della cella campanaria con tre fasce di poliestere;
5. Applicazione di *cunei in legno* nelle zone della cella campanaria dove i conci risultavano fuori dalla proprie sede e pericolanti;
- 6. Numerazione dei conci* degli angoli sud;
- 7. Smontaggio della copertura* della cella campanaria e dei due piedritti danneggiati in modo grave nonché delle campane;

Strategie di intervento per la messa in sicurezza

Le *fasi esecutive* sono state modificate secondo la seguente successione:

1. Applicazione nelle zone crollate di *poliuretano a spruzzo* per arrestare la disgregazione ed il dilavamento della muratura



2. *Cerchiaggio dei piedritti* di sinistra con elementi verticali lignei da 10 cm e fasce il poliestere nylon

Strategie di intervento per la messa in sicurezza

3. Confinamento della porzione del piedritto anteriore destro con *fasce in fibra di carbonio e resina epossidica* applicate nella porzione di muratura a vista (fasce verticali larghe circa 50 cm sui lati della porzione del piedritto al di sotto e al di sopra del concio semiespulso e sullo spigolo



Strategie di intervento per la messa in sicurezza

L'esigenza *di operare in sicurezza* ha determinato la necessità di utilizzo contemporaneo di due automezzi:

- ✓ autoscala VVF Toscana con sviluppo da 30 m, collocata longitudinalmente rispetto alla facciata laterale sinistra della chiesa
- ✓ autogru a noleggio da 70 ton, con braccio di 37 m più ulteriori 10 m garantiti dal falcone di allungamento, collocata trasversalmente rispetto alla stessa facciata ma ubicata in posizione arretrata



- ❑ *Operatore in quota sull'autoscala:* verifica - durante le operazioni - della stabilità e dei movimenti della struttura
- ❑ *Operatori vincolati alla piattaforma collegata alla gru:* esecuzione dei lavori di messa in sicurezza

Strategie di intervento per la messa in sicurezza



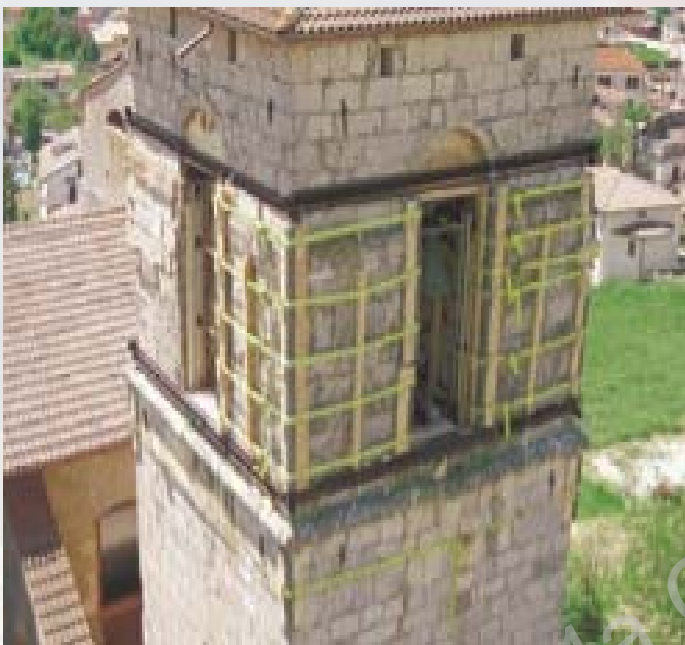
Le operazioni di posa della fibra di carbonio, per le quali risultava necessario un avvicinamento della piattaforma alla torre (abbassamento al limite della zona di possibile collasso della struttura di copertura del campanile da circa 50 ton), sono state anche predisposte due funi di sicurezza ("venti"), direttamente vincolate alla piattaforma ed azionate da altrettanti operatori, con l'intento di allontanare rapidamente, in caso di necessità, la piattaforma stessa dal cono di ricaduta. Infatti, tutti i movimenti delle volate dell'autogru risultavano di per sé molto lenti e non garantisti, vista la delicata situazione, della giusta sicurezza operativa per il personale impegnato nella messa in sicurezza

Realizzazione intervento per la messa in sicurezza



1. **Applicazione nelle zone crollate di *poliuretano a spruzzo* per arrestare la disgregazione ed il dilavamento della muratura**
 - a. Adesione a tutti i materiali da costruzione
 - b. Inattaccabilità da microorganismi
 - c. Indurimento 10 – 15 secondi
 - d. Alta resistenza
 - e. Leggerezza
 - f. Resistenza fino a 90° C
 - g. Basso costo

Realizzazione intervento per la messa in sicurezza



2. *Cerchiaggio dei piedritti con elementi verticali lignei da 10 cm e fasce il poliestere nylon*



Realizzazione intervento per la messa in sicurezza



3. Confinamento del piedritto anteriore destro con *fasce in fibra di carbonio*



Realizzazione intervento per la messa in sicurezza

3. Confinamento del piedritto anteriore destro con fasce in fibra di carbonio (controllo dei conci lapidei)



Realizzazione intervento per la messa in sicurezza



4. Consolidamento della muratura dei due piedritti con malta fibrorinforzata

Realizzazione intervento per la messa in sicurezza

5. Cerchiaggio della cella campanaria



Tempistica di realizzazione e considerazioni

Gli interventi di messa in sicurezza della torre campanaria sono stati effettuati in circa *se settimane di lavoro* (mese di maggio 2009), con una breve interruzione relativa al solo cerchiaggio della cella campanaria.

Il personale avvicendatosi per l'esecuzione delle operazioni è stato principalmente composto da squadre SAF dei Vigili del Fuoco della Toscana e, per i lavori in quota, da due operatori dell'autoscala, anch'essi provenienti dalla Toscana. Il numero complessivo di personale presente non ha mai superato le 14 unità vigilmfuoco (compreso il DTS).

Grazie al coordinamento ed alla presenza pressoché costante sul posto dei DTS dei VF e dei tecnici MIBAC, si sono potute prendere decisioni coordinate in tempi rapidi, necessarie proprio a consentire il completamento dell'intervento nonostante la continua evoluzione del dissesto.

I PUNTELLAMENTI : SIMBOLI DELLA VITA CHE RICOMINCIA





4ª Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

POLIURETANO 4.0

10 ottobre 2019
Centro Congressi
NH Collection Vittorio Veneto
Corso d'Italia 1
Roma

www.conferenzapoliuretano.it

OPERE PROVVISORIALI : INTERVENTI TECNICI

Ing. Giuseppe PADUANO



GRAZIE DELL'ATTENZIONE