



Ministero dell'interno – Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco



Standardizzazione delle opere
provvisorie post sismiche adottate dal
Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco



Mauro Caciolai – Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco



*Bisogna rendere ogni cosa
Il più semplice possibile,
ma non più semplice
di ciò che sia possibile !*

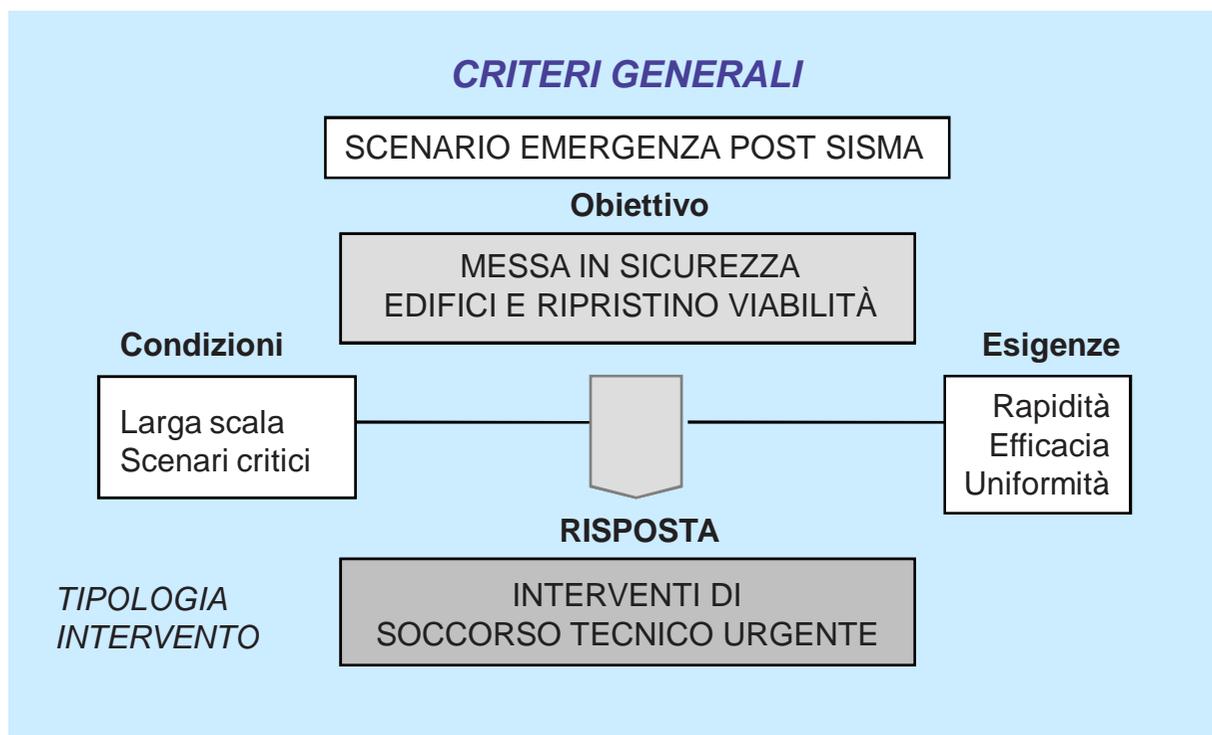
Albert Einstein

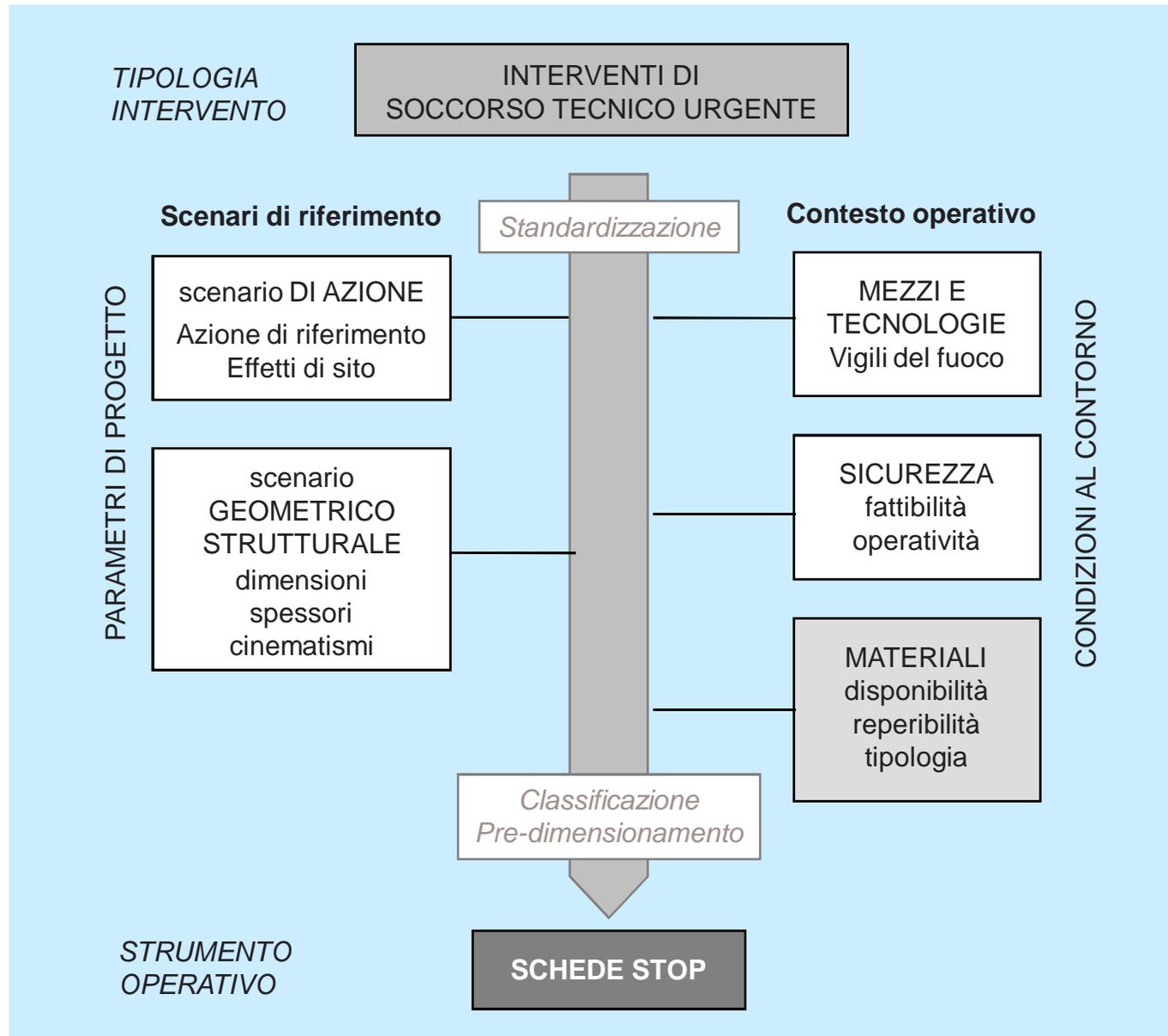
Direzione Centrale
per L'Emergenza e il
Soccorso Tecnico

Nucleo per il
Coordinamento delle
Opere Provvisionali

Schede Tecniche
delle Opere
Provvisionali









CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

a

Normative di riferimento

b

Ipotesi di calcolo e azioni di progetto

scenari di carico

azione sismica di riferimento

c

Contestualizzazione soluzione

scenari di riferimento

configurazioni tipo

d

Controllo criticità

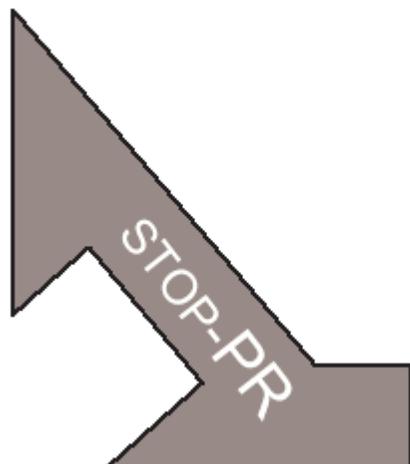
dimensionamento elementi critici

dimensionamento giunti e nodi

ancoraggi/assemblaggi



PUNTELLATURA DI RITEGNO IN LEGNO



Chiesa di San Paolo ad Peltuinum
PRATA D'ANSIDONIA (AQ)

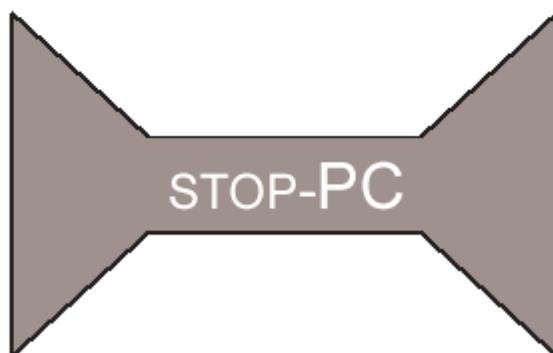




Ministero dell'interno – Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco
Ministero dell'interno – Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco



PUNTELLATURA DI CONTRASTO IN LEGNO

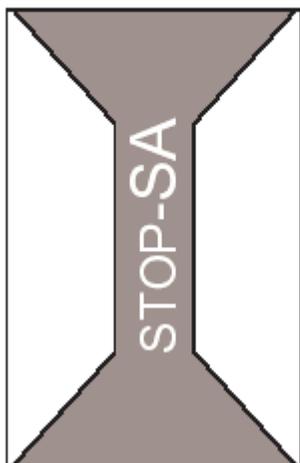


Edificio civile
TORNIMPARTE (AQ)





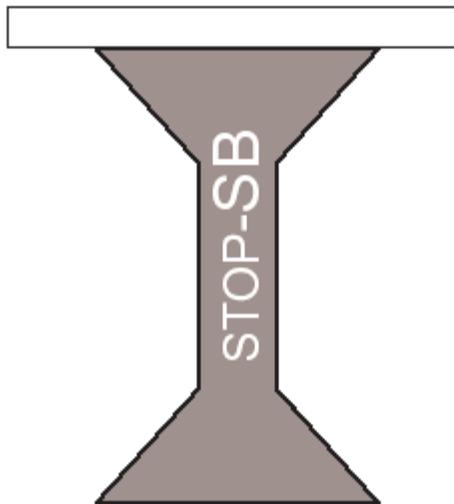
PUNTELLATURA SOSTEGNO APERTURE



Edificio civile
CAPITIGNANO (AQ)



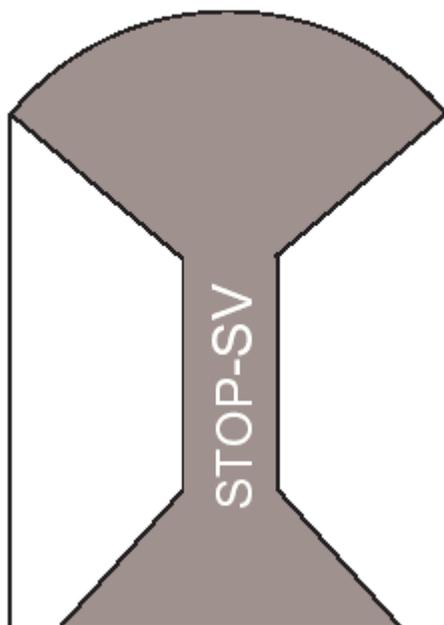
PUNTELLATURA SOSTEGNO SOLAI E BALCONI



Ospedale di Coppito
L'AQUILA



CENTINATURA DI ARCHI E VOLTE



Chiesa di Sant'Andrea a Stiffe
SAN DEMETRIO NE' VESTINI (AQ)



TIRANTATURE CON FUNI IN ACCIAIO

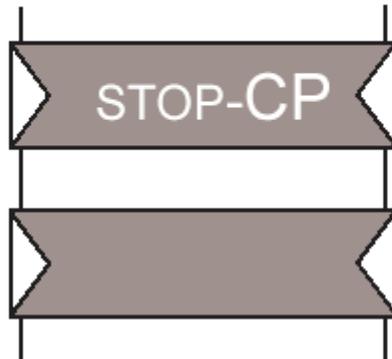


Chiesa di Santa Giusta
L'AQUILA





CERCHIATURA DI CONFINAMENTO PILASTRI E COLONNE



Chiesa di San Benedetto in Perillis
SAN BENEDETTO IN PERILLIS (AQ)





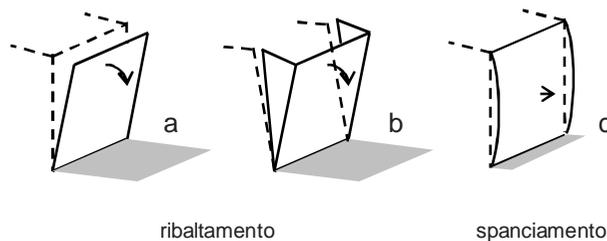
Ministero dell'Interno – Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Nucleo coordinamento opere provvisorie
Schede Tecniche Opere Provvisorie
per la messa in sicurezza post-sisma da parte dei Vigili del fuoco



TIRANTATURE IN ACCIAIO: indicazioni generali

STOP-TA

Tipi di movimento da contrastare:



Descrizione

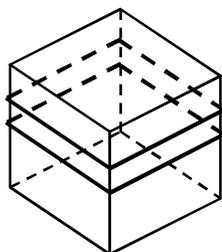
Potenziale ribaltamento fuori piano di parete muraria per:
a) distacco facciata a seguito di compromissione dell'ammorsamento su muri perimetrali o di spina
b) distacco macro elemento di facciata per fessurazione sui muri perimetrali o di spina

Evidenze di spanciamento della parete verso l'esterno

Obiettivo dell'opera provvisoria: Contrastare la prosecuzione del ribaltamento o dello spanciamento



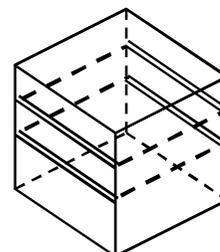
SOLUZIONI TIPO E PARAMETRI DI SCELTA



CE

**CINTURAZIONE
TOTALE ESTERNA**

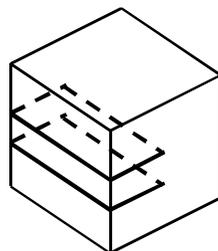
Possibilità di avvolgimento
completo
Larghezza pareti da
contenere non molto estese



TL

**TRAVERSO CON
TIRANTATURA
LATERALE PASSANTE**

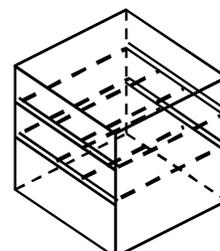
Pareti parallele contrapposte
su cui poter appoggiare i traversi
Presenza muri trasversali a cui
accostare i tiranti



CP

**CINTURAZIONE
PARZIALE PASSANTE**

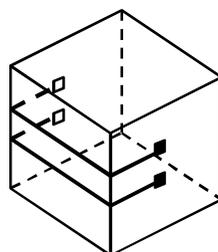
Presenza di aperture laterali
allineate (o possibilità di praticare
fori) a distanza non ravvicinata
dalla parete da presidiare



TI

**TRAVERSO CON
TIRANTATURA DIFFUSA
INTERNA PASSANTE**

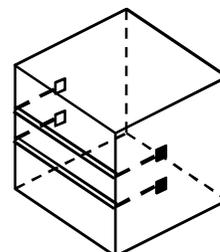
Pareti parallele contrapposte
su cui poter appoggiare i traversi
Presenza elemento o
sistema distanziatore in
corrispondenza dei tiranti
(travi/tralicci/solai)



CV

**CINTURAZIONE
VINCOLATA**

Presenza pareti laterali su cui
poter vincolare la fune
a distanza non ravvicinata
dalla parete da presidiare



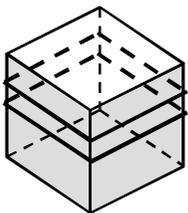
TV

**TRAVERSO CON
TIRANTATURA
LATERALE VINCOLATA**

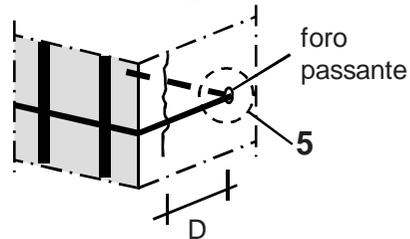
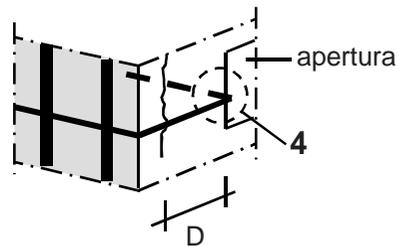
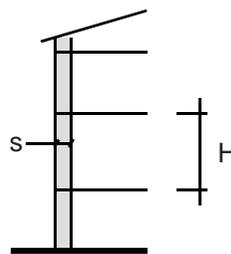
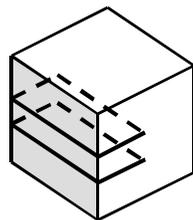
Presenza pareti laterali su cui
poter vincolare la fune
a distanza non ravvicinata
dalla parete da presidiare

AVVERTENZA: i tiranti vanno sempre posizionati in prossimità di (o accoppiati con) elementi (muri di spina, solai rigidi, travi principali) in grado di svolgere una funzione di distanziatore così da evitare che sotto tiro o azione sismica i loro estremi possano avvicinarsi

CE CINTURAZIONE TOTALE ESTERNA

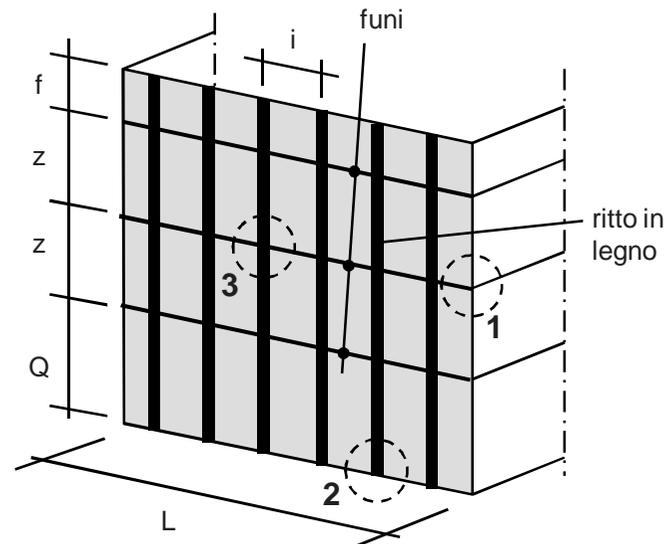


CP CINTURAZIONE PARZIALE PASSANTE



Definizione di D:

La distanza del risvolto della fune va computata dalla lesione di distacco della parete da presidiare. In caso di assenza di lesione considerare D dallo spigolo interno della parete



○ Particolari costruttivi vedi sezione particolari costruttivi

LEGENDA

- L = larghezza parete da presidiare
- H = altezza massima interpiano
- s = spessore medio muratura da presidiare
- i = interasse ritti
- z = passo funi
- f = sbalzo massimo ritti al di sopra della fune superiore
- D = distanza minima di risvolto fune dalla lesione di distacco
- Q = quota fune inferiore

Definizione di Q:

Porre la fune inferiore alla quota dell'inizio cuneo di crollo (inizio lesioni di distacco parete)
Nel caso di distacco completo porre Q = z



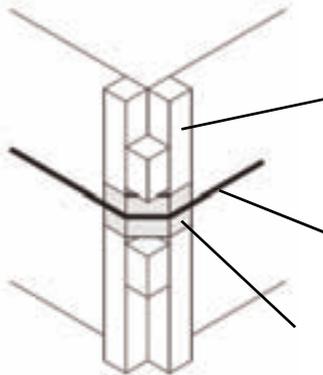
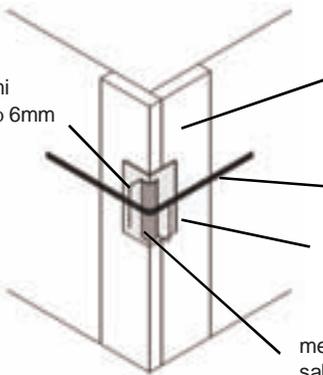
Tabella 2
L max 10 m

ZONA SISMICA 2			H													
			fino a 3 m				3 - 4 m				4 - 5 m					
			s				s				s					
			fino a 0.4m	0.4-0.6m	0.6-0.8m	0.8-1m	fino a 0.4m	0.4-0.6m	0.6-0.8m	0.8-1m	fino a 0.4m	0.4-0.6m	0.6-0.8m	0.8-1m		
L	fino a 5 m	z	fino 1 m	Ø fune [mm]	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	12
			D min [m]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
		1-2m	Ø fune [mm]	14	16	16	18	12	14	16	18	12	14	16	18	
			D min [m]	1.9	1.7	1.6	1.5	1.7	1.6	1.5	1.4	1.6	1.5	1.4	1.4	
	5-7m	z	fino 1 m	Ø fune [mm]	12	12	14	16	12	12	14	14	12	12	14	14
			D min [m]	1.4	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	
		1-2m	Ø fune [mm]	16	18	20	22	14	18	18	20	14	16	18	20	
			D min [m]	2.7	2.4	2.2	2.1	2.4	2.2	2.0	2.0	2.3	2.1	2.0	1.9	
	7-10m	z	fino 1 m	Ø fune [mm]	14	16	16	18	12	14	16	18	12	14	16	18
			D min [m]	1.9	1.7	1.6	1.5	1.7	1.6	1.5	1.4	1.6	1.5	1.4	1.4	
		1-2m	Ø fune [mm]	18	20	24	n.c.	18	20	22	24	18	20	22	24	
			D min [m]	3.9	3.4	3.1	n.c.	3.5	3.1	2.9	2.8	3.3	3.0	2.8	2.7	
z	fino a 1 m	i	fino 1 m	sez. ritto	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	
			f max [m]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
		1-1.5m	sez. ritto	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	
			f max [m]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
		1.5-2m	sez. ritto	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	
			f max [m]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	1-2 m	i	fino 1 m	sez. ritto	10x10	13x13	13x13	13x13	10x10	13x13	13x13	13x13	10x10	13x13	13x13	13x13
			f max [m]	0.2	0.5	0.5	0.4	0.2	0.5	0.5	0.4	0.2	0.5	0.5	0.4	
		1-1.5m	sez. ritto	13x13	13x13	15x15	15x15	13x13	13x13	13x13	15x15	13x13	13x13	13x13	15x15	
			f max [m]	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	
		1.5-2m	sez. ritto	13x13	15x15	15x15	18x18	13x13	15x15	15x15	18x18	13x13	15x15	15x15	18x18	
			f max [m]	0.2	0.4	0.4	0.6	0.2	0.4	0.4	0.6	0.2	0.4	0.4	0.6	

n.c. = soluzione non consigliata (passare ad altra soluzione)

Nota: le funi sono state dimensionate considerando un coefficiente di sicurezza rispetto al carico di rottura pari a 3



Particolare 1	DEVIAZIONE FUNE SU SPIGOLO MURATURA
<p data-bbox="524 347 577 395">a</p> <p data-bbox="517 448 745 547">ANGOLARE SPIGOLO MURATURA CON MORALI E LAMIERINO</p>	 <p data-bbox="1339 416 1659 539">moraletti 8x8 chiodati o avvitati tra loro sostenuti o ancorati al muro per evitare la caduta del sistema in caso di allentamento della fune</p> <p data-bbox="1346 584 1391 603">fune</p> <p data-bbox="1319 676 1496 724">lamierino metallico spessore 2 mm</p>
<p data-bbox="524 847 577 895">b</p> <p data-bbox="517 948 786 1046">ANGOLARE SPIGOLO MURATURA CON TAVOLONI E PIASTRA ARROTONDATA</p>	 <p data-bbox="909 948 1048 995">fermi tondino ϕ 6mm</p> <p data-bbox="1323 900 1644 1023">tavoloni 5x20 cm chiodati o avvitati tra loro sostenuti o ancorati al muro per evitare la caduta del sistema in caso di allentamento della fune</p> <p data-bbox="1339 1046 1384 1066">fune</p> <p data-bbox="1319 1098 1496 1145">angolare metallico ad L 4 mm</p> <p data-bbox="1290 1206 1570 1254">mezzo tubo innocenti saldato su angolare metallico</p>

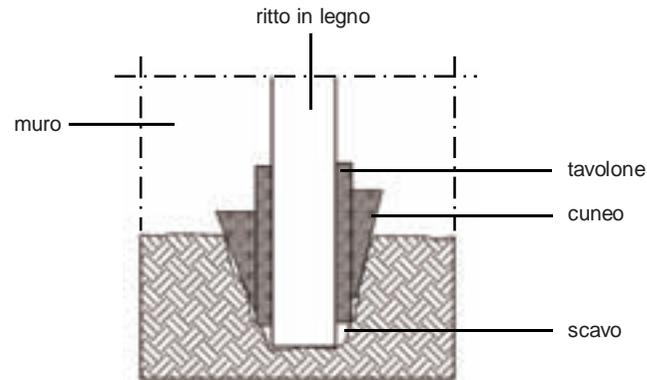
Nota: Le soluzioni a, b sono alternative

Particolare 2

BASAMENTO RITTO

a

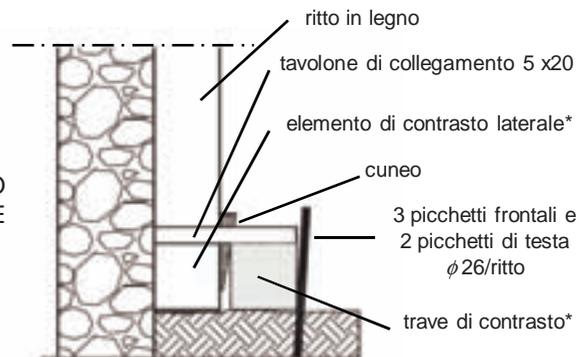
ANCORAGGIO
ALLA BASE
CON INCASSO
AL SUOLO



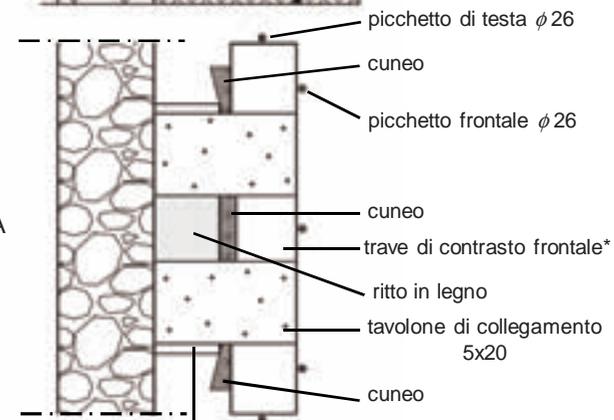
b

ANCORAGGIO
ALLA BASE
CON CONTRASTO
FUORI TERRA

PROSPETTO
LATERALE

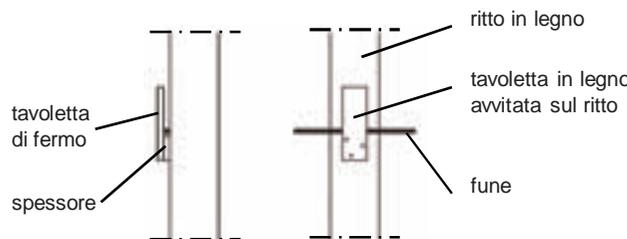
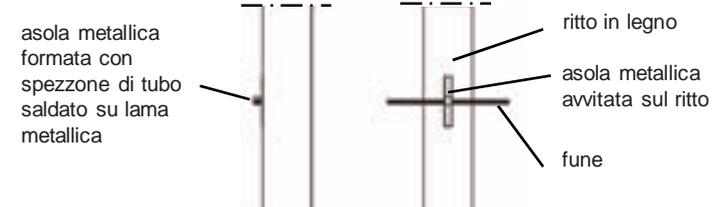
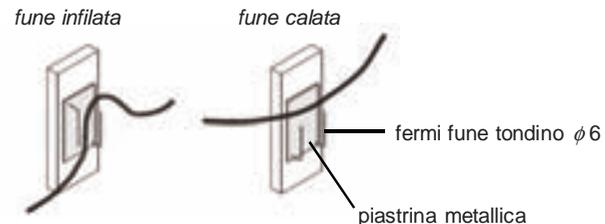


PIANTA



(*) elementi di contrasto laterale e trave di contrasto frontale di dimensione uguale a quella dei ritto verticali

elemento di contrasto laterale*

Particolare 3	INCROCIO FUNE-RITTO
<p>a</p> <p>SOSTEGNO A SELLA IN LEGNO</p>	 <p>ritto in legno</p> <p>tavoletta in legno avvitata sul ritto</p> <p>funne</p> <p>tavoletta di fermo</p> <p>spessore</p>
<p>b</p> <p>SOSTEGNO CON ASOLA METALLICA</p>	 <p>ritto in legno</p> <p>asola metallica avvitata sul ritto</p> <p>funne</p> <p>asola metallica formata con spezzione di tubo saldato su lama metallica</p>
<p>c</p> <p>SOSTEGNO CON PIASTRINA METALLICA E FERMI</p>	 <p>funne infilata</p> <p>funne calata</p> <p>fermi fune tondino $\phi 6$</p> <p>piastrina metallica</p> <p>I singoli elementi vanno sostenuti o ancorati al muro per evitare la caduta del sistema in caso di allentamento della fune</p>

Nota: Le soluzioni a, b, c sono equivalenti e alternative

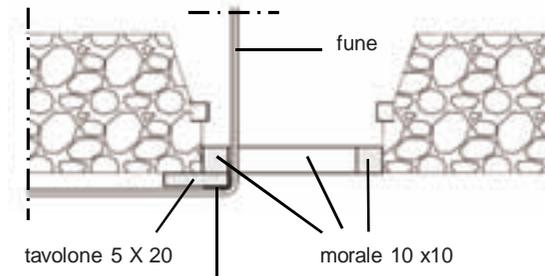
Particolare 4

DEVIAZIONE FUNE ANGOLO APERTURA

a

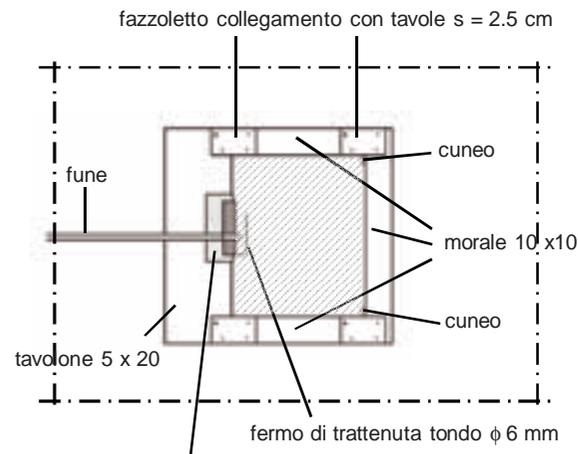
DEVIAZIONE FUNE
ANGOLO APERTURA

SEZIONE ORIZZONTALE



piastra metallica di deviazione
con mezzo tubo innocenti saldato sullo spigolo
per aumento raggio curvatura

PROSPETTO FRONTALE



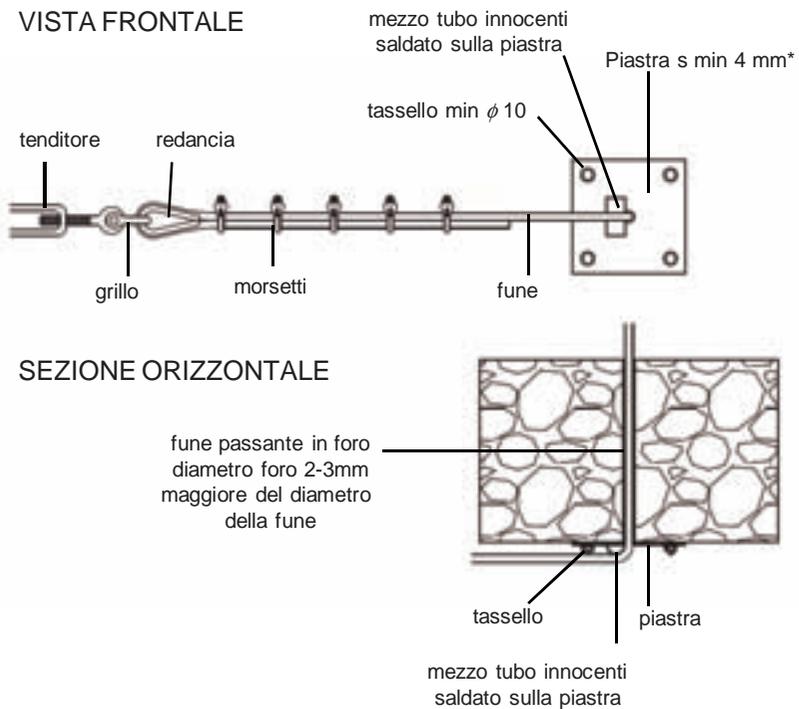
piastra metallica di deviazione
con mezzo tubo innocenti saldato sullo spigolo
per aumento raggio curvatura

Particolare 5

FUNE PASSANTE IN FORO NELLA MURATURA

a

DEVIAZIONE FUNE
ATTRAVERSO FORO
NELLA MURATURA



(*) in caso di muratura formata da elementi di piccola pezzatura la dimensione della piastra deve essere tale da consentire un ammorsamento dei tasselli su più elementi (evitando il posizionamento di più tasselli sul medesimo elemento)

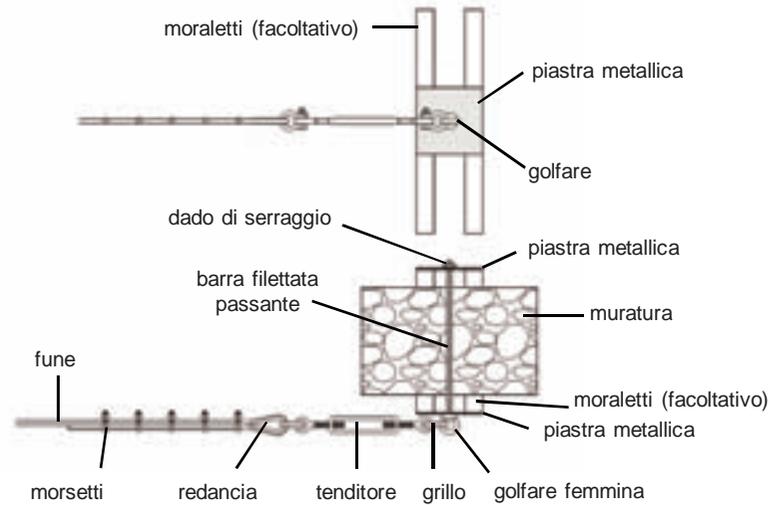
Nota: per i particolari dell'assemblaggio della fune vedasi particolari a pag. 17/19

Particolare 6

ANCORAGGIO FUNE SU MURATURA

a

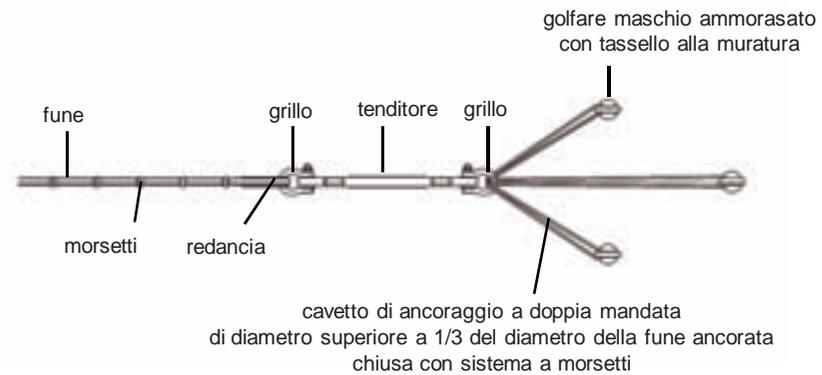
ANCORAGGIO
CON SISTEMA PASSANTE
A DOPPIA PIASTRA



b

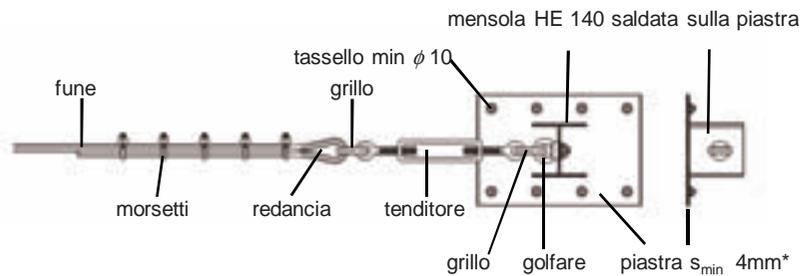
ANCORAGGIO STATICO
A TRE PUNTI TIPO SAF

NB: i cavetti di ancoraggio
devono essere costituiti
da tre anelli chiusi tra loro
indipendenti e con singola
possibilità di messa in tiro



c

ANCORAGGIO
CON SISTEMA
A PIASTRA SINGOLA
CON MENSOLA HE





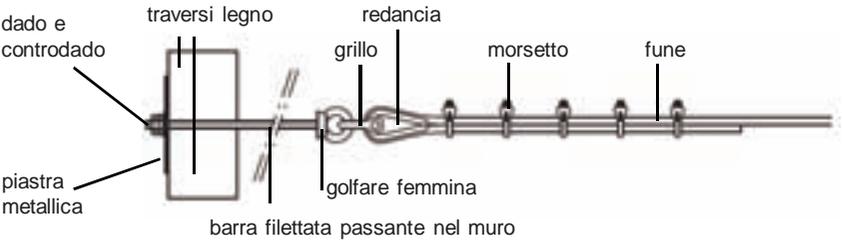
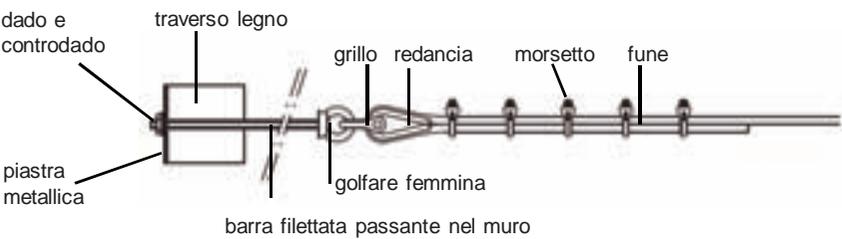
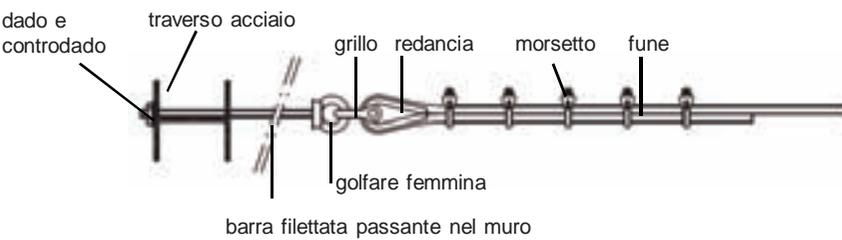
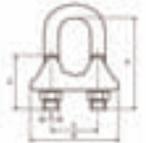
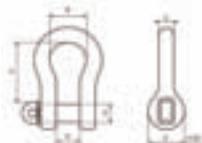
Particolari 9	COLLEGAMENTO TRAVERSO-TIRANTE
<p>a</p> <p>PIASTRA BULLONATA POGGIANTE SU DOPPIO TRAVERSO IN LEGNO</p>	 <p>Labels: dado e controdado, traversi legno, piastra metallica, grillo, redancia, morsetto, fune, golfare femmina, barra filettata passante nel muro</p>
<p>b</p> <p>PIASTRA BULLONATA SU TRAVERSO IN LEGNO CON FORO PASSANTE</p>	 <p>Labels: dado e controdado, traverso legno, piastra metallica, grillo, redancia, morsetto, fune, golfare femmina, barra filettata passante nel muro</p>
<p>c</p> <p>BULLONATURA SU TRAVERSO IN ACCIAIO CON FORO PASSANTE</p>	 <p>Labels: dado e controdado, traverso acciaio, grillo, redancia, morsetto, fune, golfare femmina, barra filettata passante nel muro</p>

Tabella 7 – coordinamento elementi per assemblaggio (coefficiente di sicurezza complessivo pari a 3)

 							
Per fune (mm)	Tipo	Portata configurazione redance e morsetti (kg)	Redancia zincata RL	Morsetto CAV	Tenditore tipo O-O	Tenditore tipo II B	Grillo omega
φ 12	S10 ^{ZN}	3667	12 A18	marchiati 13	M24	A30	A26
φ 14	S10 ^{ZN}	4983	16 A23.5	marchiati 14	M27	A33	A26
φ 16	S10 ^{ZN}	6500	16 A23.5	marchiati 16	M33	A36	A31
φ 18	S10 ^{ZN}	8250	20 A29.5	marchiati 18	M36	A39	A36
φ 20	S10 ^{ZN}	10167	20 A29.5	marchiati 19	M39	A45	A36
φ 22	S10 ^{ZN}	12267	22 A32	marchiati 22	-	A52	A43
φ 24	S10 ^{ZN}	14600	24 A35	marchiati 26	-	A56	A47

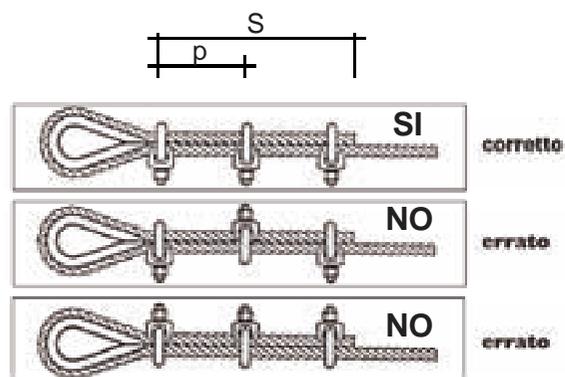


Tabella 8 – indicazioni per serraggio fune con morsetti

φ fune (mm)	marcatura morsetto CAV	N morsetti	passo p (cm)	sovrapposizione S (cm)
12	13	5	7.5	35
14	14	5	8.5	40
16	16	5	10.0	45
18	18	5	11.0	50
20	19	5	12.0	55
22	22	7	13.0	85
24	26	7	14.5	95



... conclusioni ...



prima



dopo



prima



dopo



Ministero dell'Interno – Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Nucleo Coordinamento Opere Provvisorie

VADEMECUM
STOP
SCHEDE TECNICHE DELLE OPERE PROVVISORIE
PER LA MESSA IN SICUREZZA POST-SISMA
DA PARTE DEI VIGILI DEL FUOCO

APRILE 2010

Scaricabile gratuitamente dal sito www.vigilfuoco.it

GRUPPO DI LAVORO PER LA REDAZIONE DEL VADEMECUM STOP
Istituito con provvedimento prot. EM3064/5001-11 del 15.6.2009 a firma del Direttore Centrale dell'Emergenza ing. Sergio Basti

Coordinamento scientifico:
prof. ing. Stefano Grimaz – Università degli Studi di Udine
(V.D. Comando Provinciale VV.F. Udine)

Dir. Sup.	Ing. Loris Munaro	Istituto Superiore Antincendi Roma
Dir. Sup.	Ing. Marco Cavriani	Comando Provinciale VV.F. Ancona
Dir.	Ing. Eros Mannino	Comando Provinciale VV.F. Padova
D.V.D.	Ing. Mario Bellizzi	Comando Provinciale VV.F. Avellino
D.V.D.	Ing. Mauro Caciolai	Area V D.C.P.S.T.
D.	Ing. Luca Ponticelli	Area VII D.C.P.S.T.
D.	Ing. Ciro Bolognese	Comando Provinciale VV.F. Alessandria
D.	Ing. Alberto Maiolo	Direzione Regionale VV.F. Friuli Venezia Giulia
D.V.D.	Ing. Andrea D'Odorico	Comando Provinciale VV.F. Udine

Hanno collaborato:
ing. Fausto Barazza, ing. Petra Malisan e ing. Alberto Moretti - Università degli Studi di Udine

Grazie per l'attenzione