

Seminario di aggiornamento

LA SICUREZZA SULLE COPERTURE

PARTE II

RELATORE
Ing. Alessio Masoni



1

Seminario di aggiornamento

LA SICUREZZA SULLE COPERTURE

Evento realizzato con il contributo incondizionato di:



BIGMAT FABIO SBAFFI S.R.L.

Villa Potenza (MC)
Via Teatro Romano, 19 - 62010



BIGMAT FABIO SBAFFI S.R.L.

Piediripa (MC)
Via Concordia, 72/74 - 62010



**BIGMAT FABIO SBAFFI S.R.L. -
CASTELRAIMONDO**

Castelraimondo (MC)
Via Vittorio Veneto, 91 - 62092



2

DOMANDE ...
... «di riscaldamento»



3

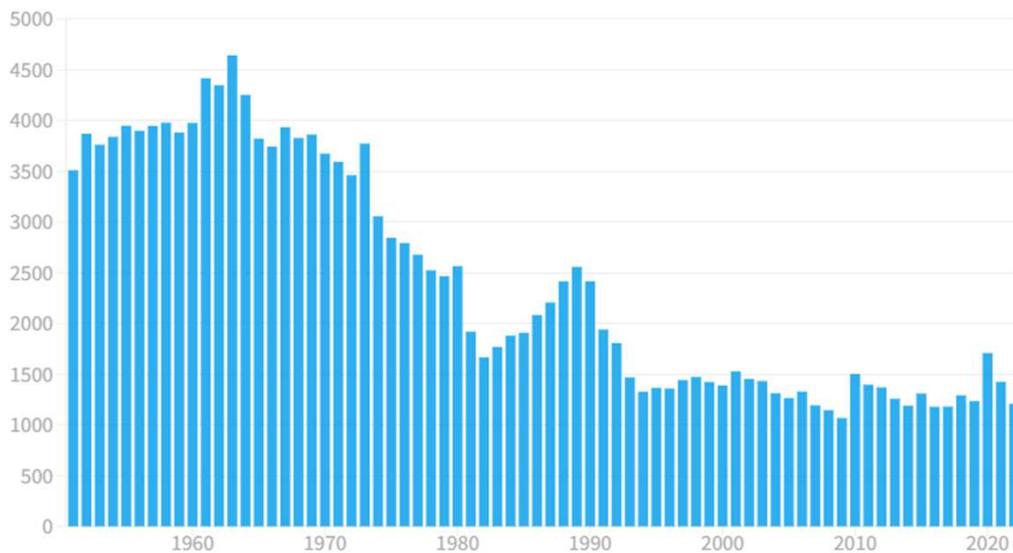
Si mettono in sicurezza
le coperture?

Perché?



4

MORTI SUL LAVORO DAL 1951

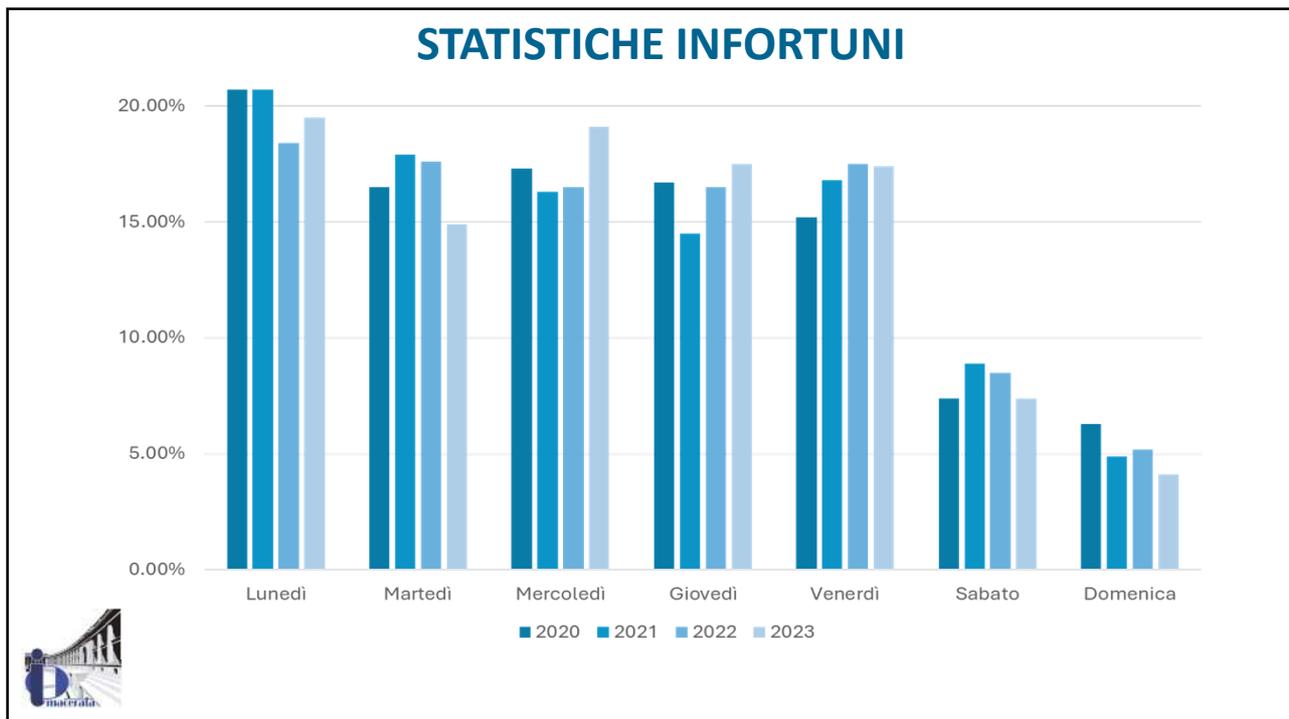


5

Sono tutti uguali i giorni della settimana di fronte al rischio infortuni?



6



7

Come si mettono in sicurezza
le coperture?
Cosa dice il vostro buon senso?



8

Ma le c.d. linee vita in copertura
sono utilizzate costantemente

NO



9

Perché?

10

ALCUNE RISPOSTE
...
ovviamente non tutte



11

Perché non c'è l'abitudine !!

(l'età conta?)



12

Perché è scomodo lavorare usando i
dispositivi anticaduta

(progetto ed ergonomia)



13

Perché non mi fido di dispositivi che
non ho installato io

(certezza del risultato = efficacia)



14

Perché viene ritenuto più figo chi
sfida il rischio rispetto a chi si
difende dal rischio

pensiero delle persone



15

#pensierosicuro

OBIETTIVO

creare una cultura della sicurezza fondata sul "pensiero sicuro".

La sola applicazione delle norme non è sufficiente, è necessario generare una cultura della sicurezza diffusa e condivisa.

**La direzione del pensiero
crea valore.**



16

Lavorare non è morire.

Non è tollerabile perdere una lavoratrice o un lavoratore a causa della disapplicazione delle norme ...

La cultura della sicurezza deve permeare le Istituzioni, le parti sociali, i luoghi di lavoro.

Sergio Mattarella, 12 09 2023

17



MINISTERO DEL LAVORO
E DELLE POLITICHE SOCIALI

Piano integrato per la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro 2025

Nonostante la costante emanazione di decreti, in cui vengono dettagliati gli obblighi e le misure di tutela da rispettare nei diversi contesti lavorativi, la situazione odierna non sembra rispettare le più rosee aspettative.

Ancora troppo spesso, infatti, si sente parlare di incidenti, anche con conseguenze letali (le cosiddette "morti bianche").

Pertanto, per risolvere tale problematica occorre adottare un approccio differente, che preveda il superamento dell'idea secondo la quale la tutela della sicurezza rappresenti solamente una mera attività di adempimento giuridico.



18



MINISTERO DEL LAVORO
E DELLE POLITICHE SOCIALI

Piano integrato per la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro 2025

Insomma, ciò che risulta necessario è un vero e proprio cambiamento di mentalità, che non releghi più la tematica della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro nell'alveo di meri adempimenti normativi.

Affinché ciò possa verificarsi, occorre promuovere azioni e programmi per l'elaborazione e lo sviluppo di una "cultura" della sicurezza in tutti i luoghi - di vita, studio e lavoro - attraverso iniziative di sensibilizzazione, responsabilizzazione e promozione della prevenzione, finalizzate alla riduzione sistematica degli eventi infortunistici.



19

TIMELINE

REGO nasce nel 2009 a San Miniato con l'obiettivo di salvaguardare la vita di chi lavora in quota. Viene lanciata la prima gamma di linee vita

2009

2011/12

Viene attivata un'importante collaborazione con Fisher e nello stesso anno apre la nuova sede di Montelupo

Lancio della linea parapetti e introduzione dell'alluminio come uno dei principali materiali di produzione

2015/16

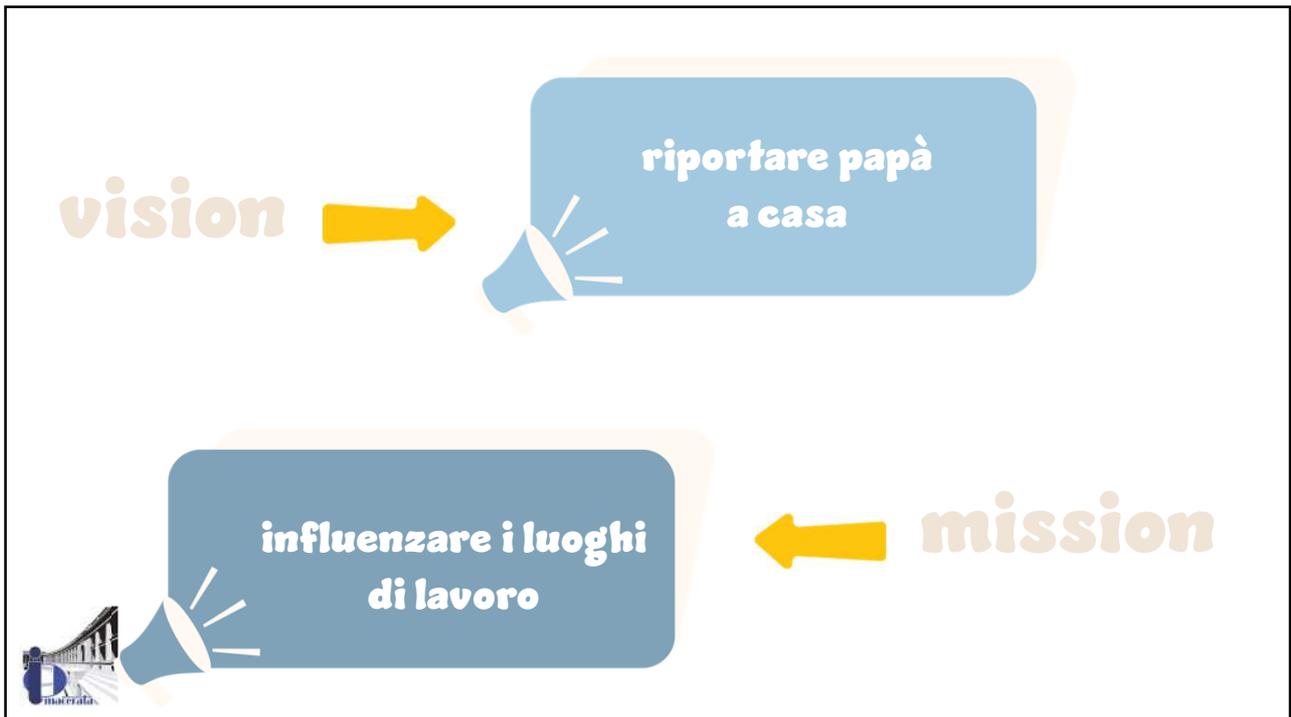
2019/20

Trasferimento nella nuova sede operativa di Empoli. Introduzione della linea scale di sicurezza

REGO diventa Società Benefit con l'obiettivo di perseguire finalità di beneficio comune oltre allo scopo di lucro.

2022

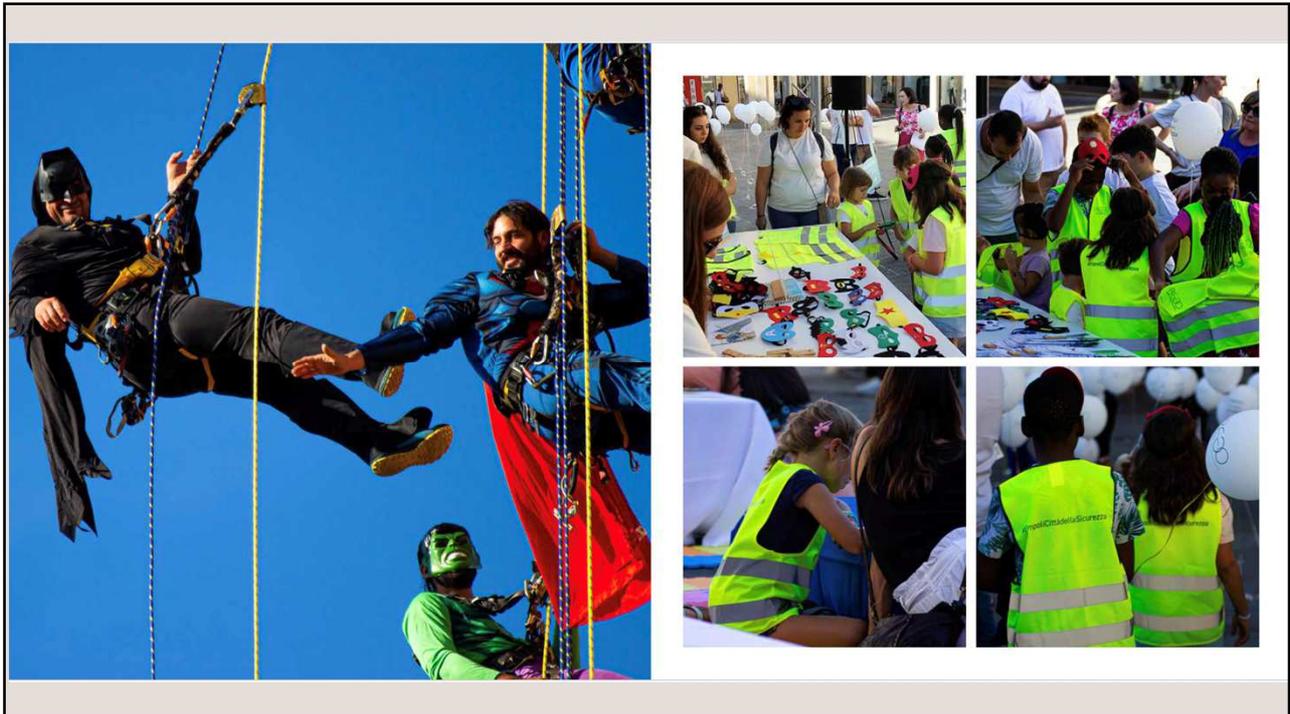
20



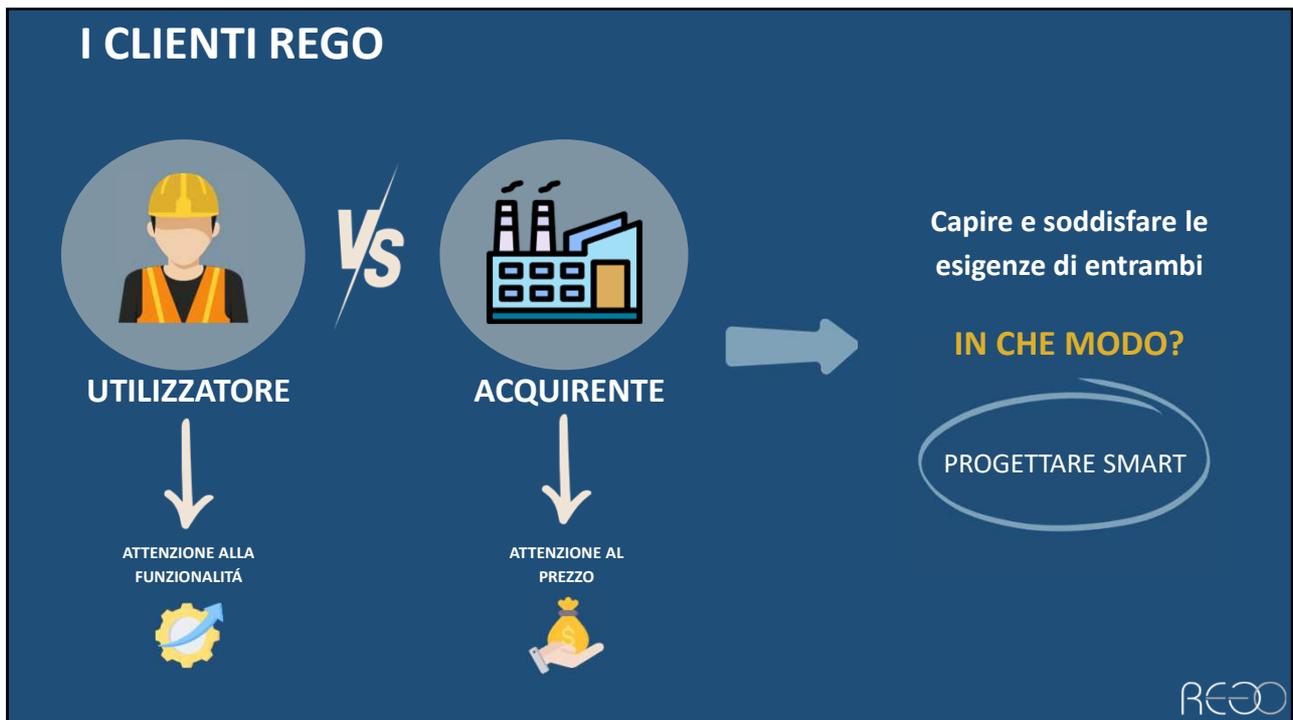
21



22

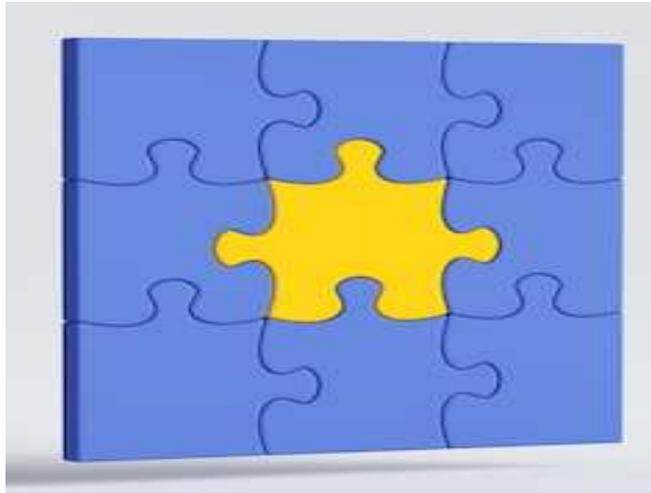


23



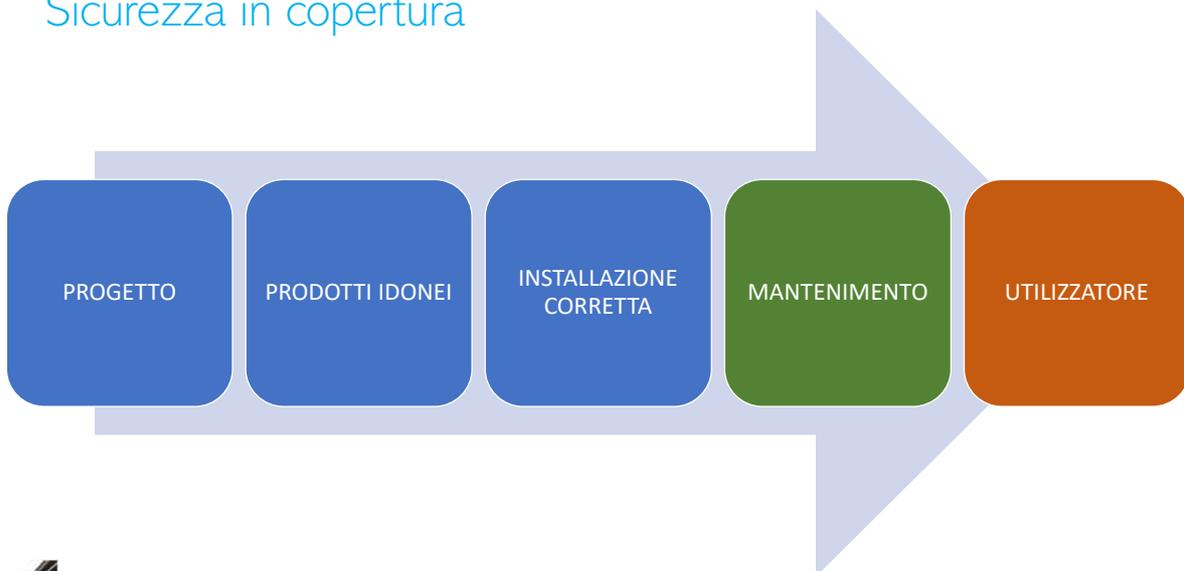
24

VA BENE, fare bene le cose ...
.... ed i tecnici ??



25

Sicurezza in copertura



26

il contributo dei tecnici alla sicurezza anticaduta è FONDAMENTALE



1. CONOSCENZA DELLE NORME
2. CONOSCENZA DEI SISTEMI
3. CORRETTA PROGETTAZIONE
4. CONTROLLO ADEMPIMENTI / COMPORTAMENTI
5. COMPORTAMENTO PERSONALE
(POTERE DELL'ESEMPIO)



27

NORMATIVE DI RIFERIMENTO



28



CONOSCENZA DELLE NORME

- D. LGS. 81/2008 - OBBLIGHI PER IL DATORE DI LAVORO
- D. LGS. 81/2008 - FASCICOLO DELL'OPERA
(COORDINATORE PER LA SICUREZZA)
- REGOLAMENTO EDILIZIO TIPO
- NORMATIVE REGIONALI
- UNI 11560:2022

29

NORME REGIONALI e LOCALI



- Piemonte: D.P.G.R. 6/R del 23.05.2016
- Lombardia: Decreto n. 119 del 14.01.2009
- Veneto: L.R. 25.09.2014 n. 28
- Friuli Venezia Giulia: L.R. 16.10.2015 n.24
- Liguria: Legge Regionale n. 43/2012
- Provincia Trento: D.P.P. n. 7-114/LEG 25.02.2008
- Provincia Bolzano: Circ. RC/10164/42.04 del 15.12.2005
- Emilia Romagna: DEL. GIUNTA REG 15.06.2015, N. 699
- Toscana: D.P.G.R. 75/R del 18.12.2013
- Umbria: REG. REGIONALE 5 dicembre 2014, n. 5
- Marche: Regolamento reg.le n.7 del 13.11.2018
- Campania: Reg. regionale 4 ottobre 2019, n. 9
- Sicilia: Decr. Ass.Reg.salute n. 1754 del 05.09.2012



30



31



32

INDICAZIONI PROGETTUALI



33



34

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

RISCHI INERENTI IL PERICOLO DI CADUTA DALL'ALTO

rischi prevalenti → **mancata efficacia dei sistemi di ancoraggio**
(non assolvono alla funzione per i quali sono stati progettati)

INEFFICACIA DEI SISTEMI
DI ANCORAGGIO

- non adeguata configurazione del sistema;
- cedimento e/o rottura della struttura di supporto (materiale base);
- eccessiva deformazione della struttura di supporto (materiale base);



35

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

RISCHI INERENTI IL PERICOLO DI CADUTA DALL'ALTO

IN AGGIUNTA A QUANTO INDICATO DALLA NORMA

rischi prevalenti → **mancata efficacia dei sistemi di ancoraggio**
(non assolvono alla funzione per i quali sono stati progettati)

INEFFICACIA SISTEMI DI
PROTEZIONE
COLLETTIVA

- non adeguata configurazione geometrica del sistema;
- cedimento e/o rottura della struttura di supporto (materiale base)



36

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

RISCHI INERENTI IL PERICOLO DI CADUTA DALL'ALTO

rischi concorrenti → che creano condizioni favorevoli affinché si verifichino quelli prevalenti

PROGETTISTA

- carente accertamento da parte del progettista delle caratteristiche della struttura che ospita il sistema di ancoraggio
- carenza nelle valutazioni sulle strutture



37

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

RISCHI INERENTI IL PERICOLO DI CADUTA DALL'ALTO

rischi susseguenti → sono quelli che si verificano in seguito alla mancata efficacia dei sistemi di ancoraggio (rischio prevalente).

PROCEDURE

- la possibilità di sospensione inerte della persona dopo una caduta

PROGETTISTA

- l'eventuale avvenimento di una caduta secondo modalità non previste o contemplate in sede di progetto
- l'urto, in occasione di una caduta, diretto contro ostacoli in copertura
- (è stata tolta da questa nuova versione della norma l'indicazione di oscillazione del corpo: effetto pendolo)



38

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

La riduzione
del rischio
passa
attraverso le
seguenti
azioni:

GENERALITA'

I sistemi che svolgono funzione preventiva → **TRATTENUTA**
Deve essere impiegato personale formato, informato ed
addestrato.
Particolare attenzione deve essere posta nei confronti del
rischio legato al **fattore umano**.

RIDUZIONE DEI RISCHI PREVALENTI

Conoscenze adeguate del progettista

caduta dall'alto, sistemi anticaduta, procedure di lavoro, ergonomia
nell'uso di dispositivi

Progettazione attenta

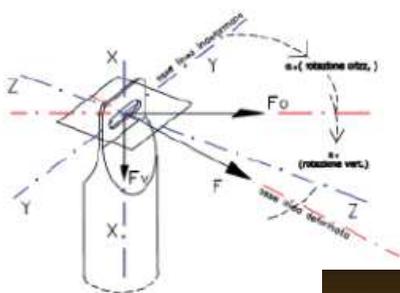
e specifica che tenga conto della frequenza degli accessi, delle
lavorazioni, delle procedure, delle condizioni ambientali e degli eventi
eccezionali

Conoscenza delle strutture della copertura e **corretta progettazione dei
fissaggi**



39

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560



RESISTENZA DELLA STRUTTURA DI SUPPORTO

La verifica relativa all'unione solidale ed all'assorbimento dei
carichi da parte della struttura di supporto deve essere
effettuata **per ogni installazione** e può essere ottenuta:

- con calcolo statico;
- con prove di trazione ad incremento progressivo;
- con prove dinamiche comparative.

L'installatore deve eseguire il fissaggio (collegamenti alla
struttura di supporto), secondo le specifiche del progettista
strutturale, con riferimento alle indicazioni e alle prescrizioni
del fabbricante del sistema di fissaggio stesso.

PROGETTISTA STRUTTURALE

Tecnico abilitato **designato dal committente** per la verifica
della idoneità strutturale alle forze di carico trasmesse dal
sistema di ancoraggio alla struttura
di supporto, come da valori di progetto riportati nel manuale
del fabbricante, e per la verifica degli ancoranti alla
struttura di supporto stessa.



40

MARCHE - REGOLAMENTO REGIONALE 13 novembre 2018, n. 7

Art. 3

(Documentazione da presentare)

1. L'elaborato tecnico della copertura di cui all'[articolo 4 della L.r. 7/2014](#), redatto in fase di progettazione da un professionista abilitato, contiene i seguenti documenti:

- a) relazione tecnica illustrativa di cui al comma 2 di questo articolo;
- b) elaborati grafici della copertura di cui al comma 3 di questo articolo;
- c) relazione di calcolo strutturale dei sistemi permanenti di accesso e di protezione collettiva o della sola protezione collettiva di cui al comma 4 di questo articolo;
- d) relazione di calcolo strutturale dei fissaggi degli elementi del sistema permanente di protezione individuale dalla caduta dall'alto a parti strutturali della copertura di cui al comma 4 di questo articolo;

4. Le relazioni di calcolo di cui al comma 1, lettere c) e d), sono redatte da un professionista abilitato competente per materia e sono comprensive della verifica statica o della dichiarazione di idoneità statica della struttura di supporto, conformemente alle norme tecniche di riferimento.



41

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

DISSIPAZIONE

423
Assorbitore di energia e indicatore di tensione



BREVETTATO



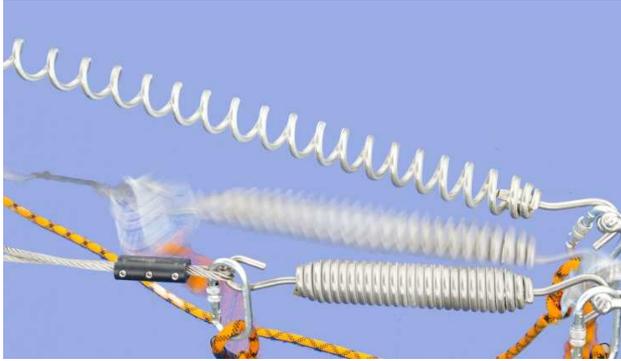
A corredo linea vita (su richiesta)



42

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

DISSIPAZIONE

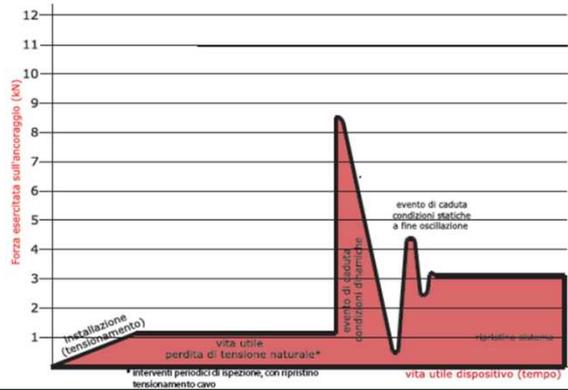


FLIC - Forza Limite Impulsiva Controllata.

L'assenza di sistemi a compressione, di limiti di estensione, di fine corsa del sistema, garantisce il pieno sviluppo della fase plastica del dissipatore.

Forza trasmessa agli ancoraggi < 8,5 kN
(850 Kg circa)

I test effettuati hanno evidenziato il contenimento della forza limite anche nel caso di cadute ripetute con sistema di dissipazione parzialmente deformato.



43

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

DISSIPAZIONE



VS



44

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI 11560

DISSIPAZIONE

100 KG

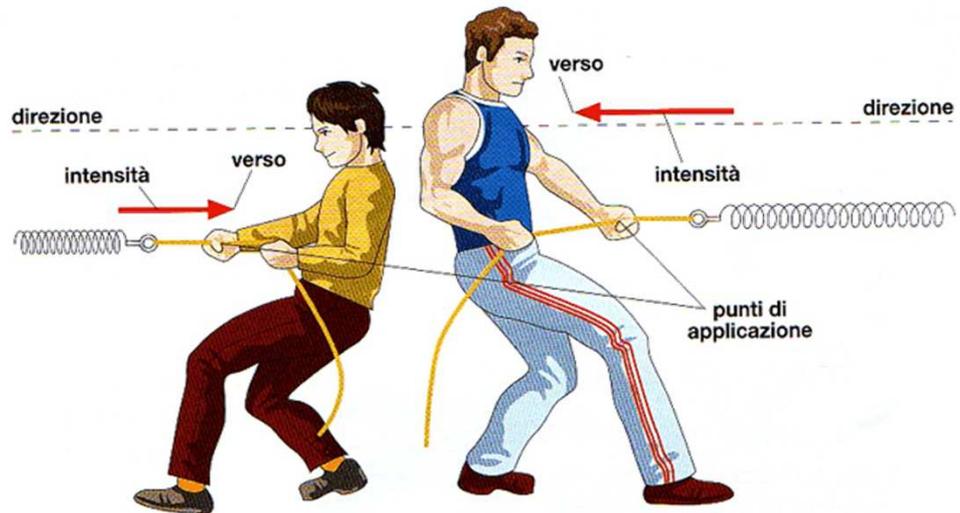
600 KG

1200 KG

1300 KG

2000 KG

..... FINO A
..... ?



45

Dispositivi di ancoraggio anticaduta



46

I DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

A

Tipo A (UNI 11578 – UNI EN 795:2012 – CEN TS 16415)

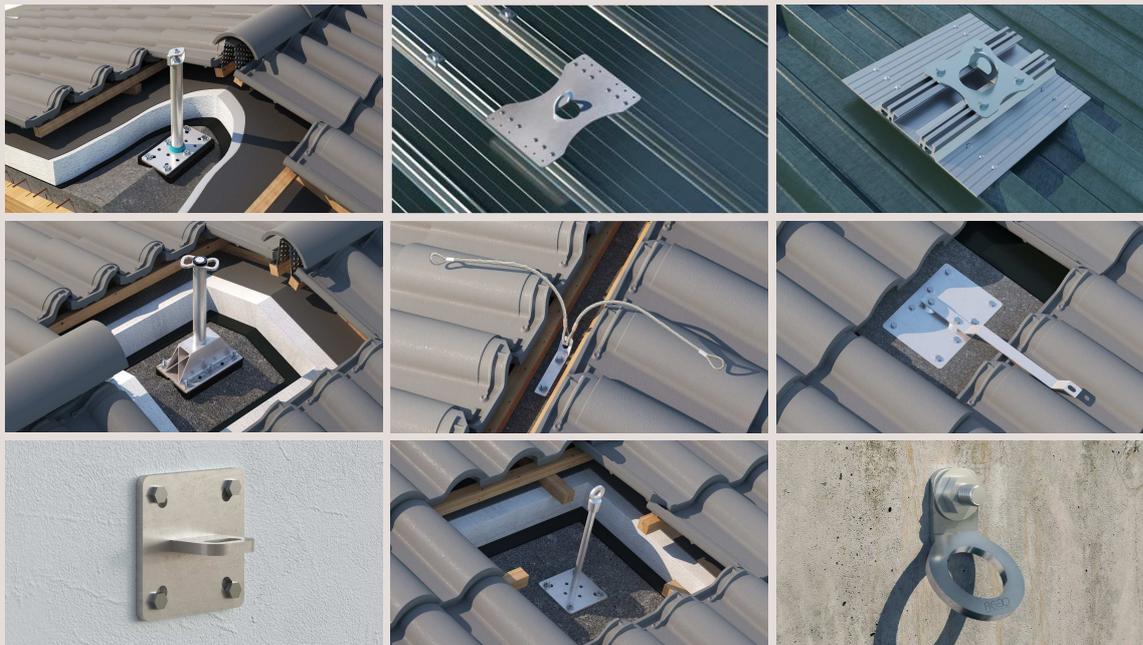
Dispositivo di ancoraggio in un ancoraggio puntuale con uno o più punti di ancoraggio non scorrevoli. I punti di ancoraggio possono ruotare o essere snodati, o essere incorporati a scomparsa nella struttura ed essere estratti all'occorrenza, laddove il progetto lo preveda.



Esempi di dispositivi tipo A

47

TIPO A



48

I DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

B

Tipo B (UNI EN 795:2012 – eventuale CEN TS 16415)

Dispositivo di ancoraggio con uno o più punti di ancoraggio stazionari senza la necessità di ancoraggio (i) strutturale (i) o elemento (i) di fissaggio per fissarlo alla struttura.



49

I DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

C

Tipo C (UNI 11578 – UNI EN 795:2012 – CEN TS 16415)

Dispositivo di ancoraggio in un ancoraggio lineare che utilizza una linea di ancoraggio flessibile che devia dall'orizzontale di non più di 15° (quando misurata tra l'estremità e gli ancoraggi intermedi a qualsiasi punto lungo la sua lunghezza).



Esempi di dispositivi tipo C – UNI 11578

50

LINEA VITA



RECO

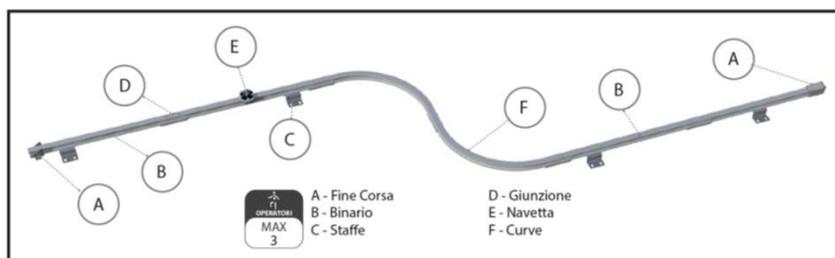
51

I DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

D

Tipo D (UNI 11578)

Dispositivo di ancoraggio in un ancoraggio lineare che utilizza una linea di ancoraggio rigida che devia dall'orizzontale di non più di 15° (quando misurata tra l'estremità e gli ancoraggi intermedi a qualsiasi punto lungo la sua lunghezza).



52

BINARIO



- FACILITÀ DI UTILIZZO PER L'OPERATORE
- MAGGIORE SICUREZZA

RECO

53

I DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

E

Tipo E (UNI EN 795)

Dispositivo di ancoraggio per l'uso su superfici fino a 5° dall'orizzontale laddove la prestazione si basa esclusivamente sulla massa e sulla frizione tra il dispositivo stesso e la superficie.



*Esempi di dispositivi tipo E
UNI EN 795*



54

I DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO



Una norma TECNICA è:

Semplicemente un documento che dice "come fare bene le cose", garantendo sicurezza, rispetto per l'ambiente e prestazioni certe.

Non è obbligatorio conformarsi o fare riferimento ad una norma UNI a meno di richiami legislativi diretti (nazionali, regionali).

Ma in caso di evento infortunistico ... ?

55

I DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

Gli articoli che riguardano questa tematica ... per il DATORE DI LAVORO

Titolo IV Capo II

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e **nei lavori in quota**

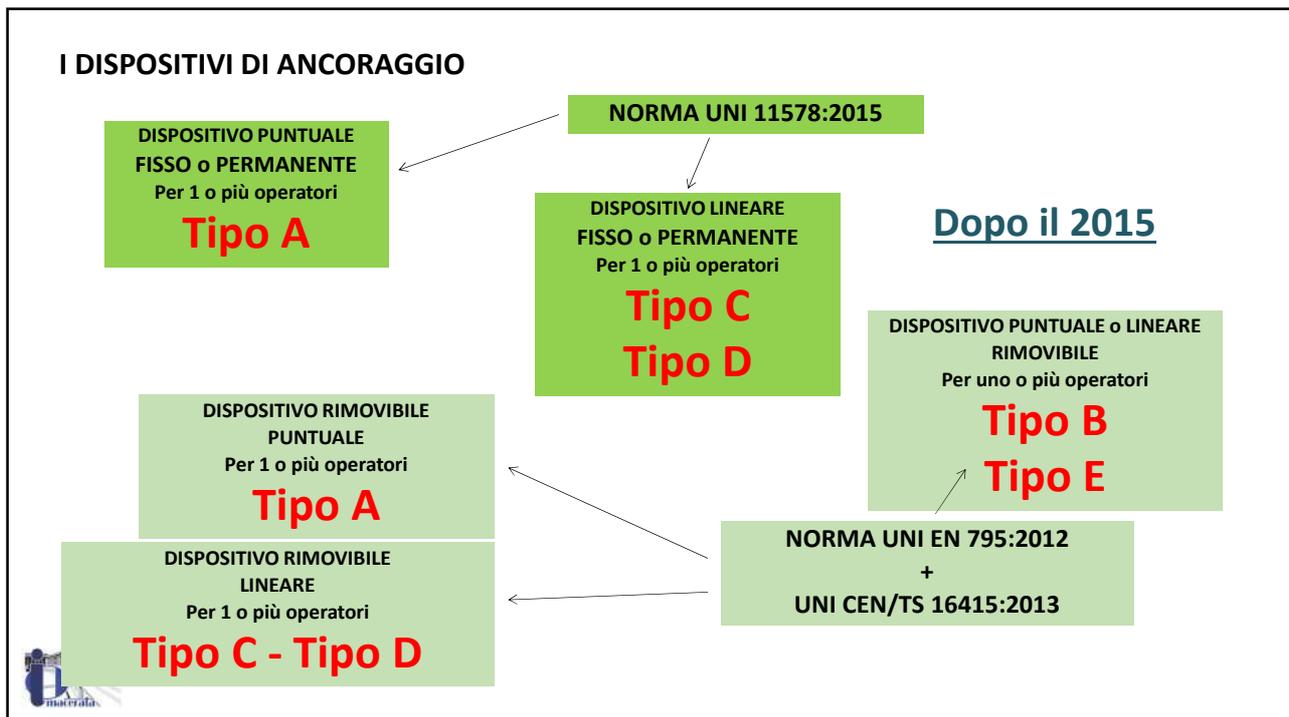
SEZ II - Art 115: Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto

Nei lavori in quota qualora non siano state attuate misure di protezione collettiva è necessario che i lavoratori utilizzino idonei sistemi di protezione composti da diversi elementi, non necessariamente presenti contemporaneamente, **conformi alle norme tecniche**, quali i seguenti:

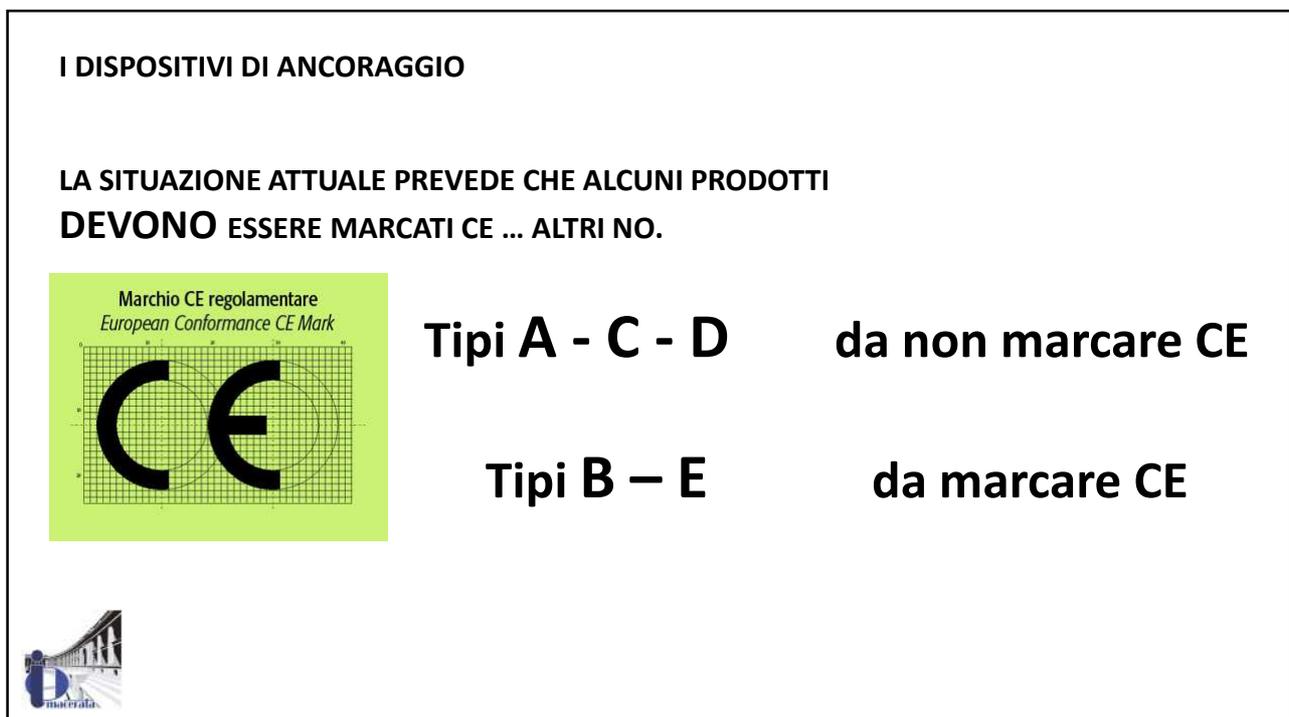
- Assorbitori di energia
- Connettori
- Dispositivo di Ancoraggio
- Cordini
- Dispositivi retrattili
- Guide o linee vita flessibili
- Guide o linee vita rigide
- Imbracature



56



57



58

NUOVA NORMATIVA**UNI EN 17235:2024**

Dispositivi di ancoraggio permanenti e ganci di sicurezza
10 ottobre 2024

Fase sospensiva

Armonizzazione secondo il Regolamento (UE) 305/2011 (CPR), che stabilisce condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione

Tempi per i produttori per CERTIFICAZIONE

SOLTANTO PER DISPOSITIVI PERMANENTI



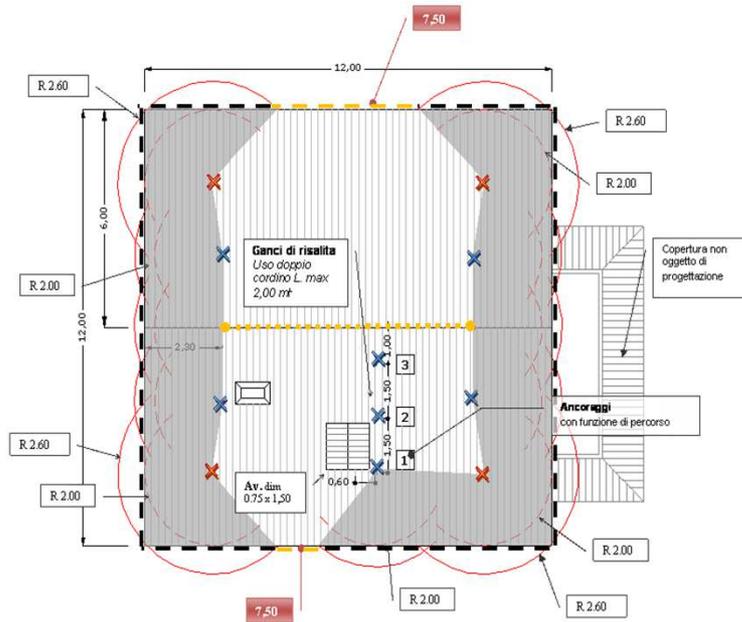
59

VEDIAMO I PROGETTI
DI ALTRI



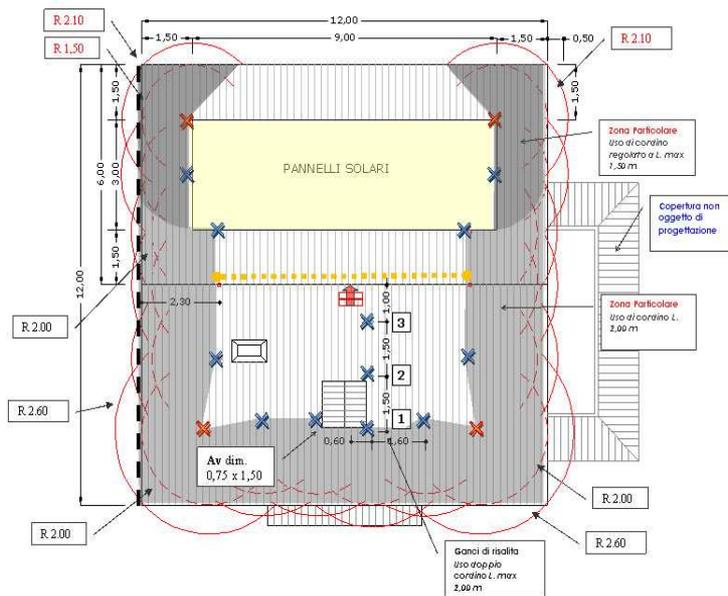
60

ESEMPI DIDATTICI DI COPERTURE POSTE IN SICUREZZA



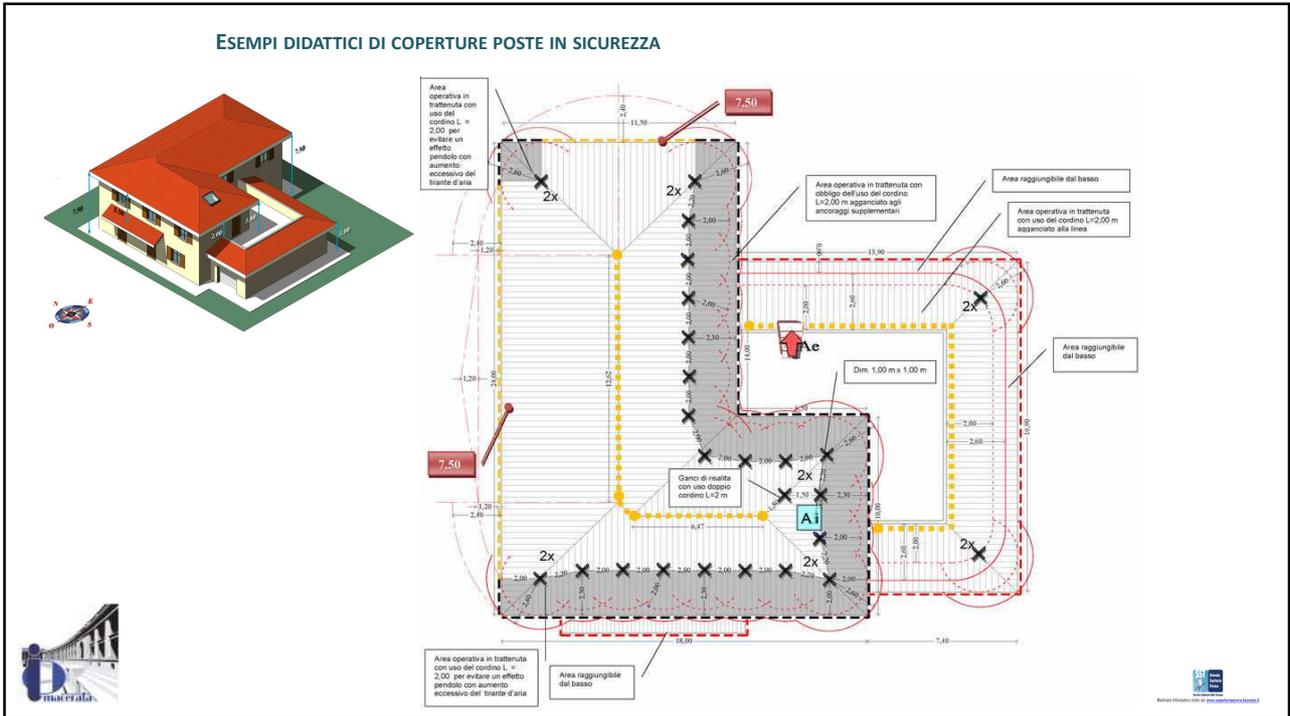
61

ESEMPI DIDATTICI DI COPERTURE POSTE IN SICUREZZA



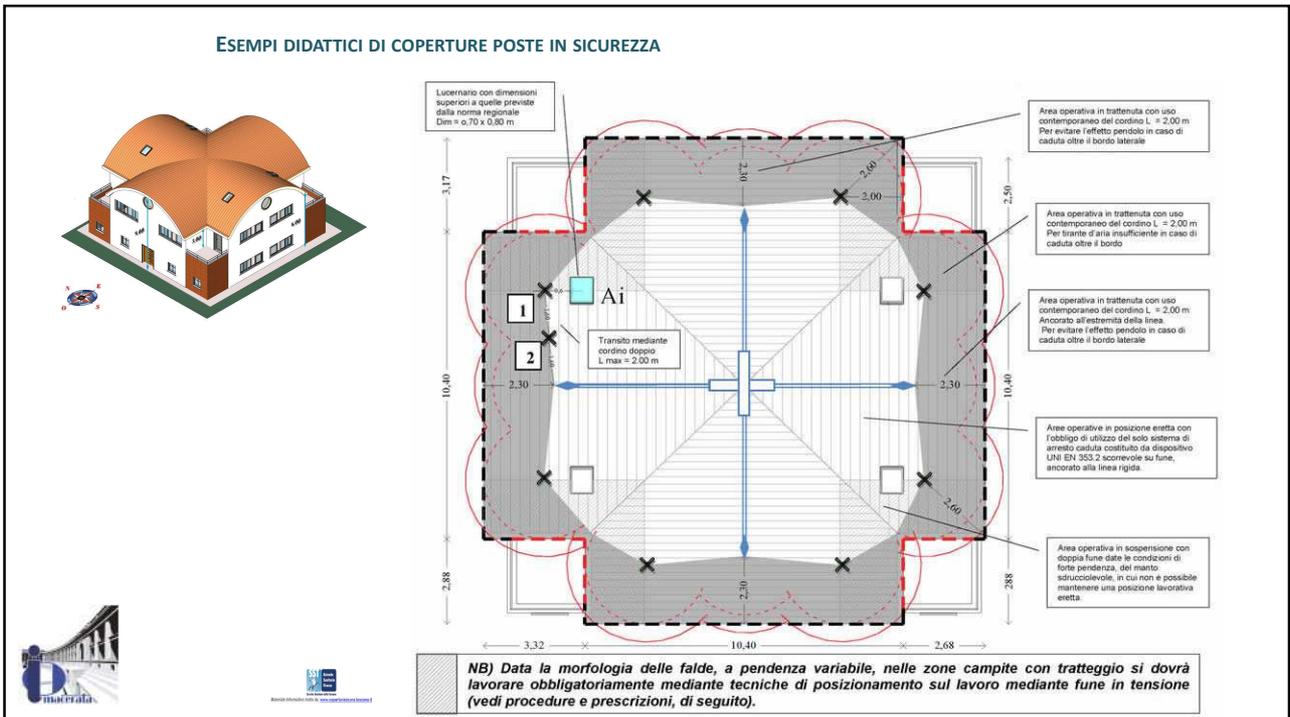
62

ESEMPI DIDATTICI DI COPERTURE POSTE IN SICUREZZA



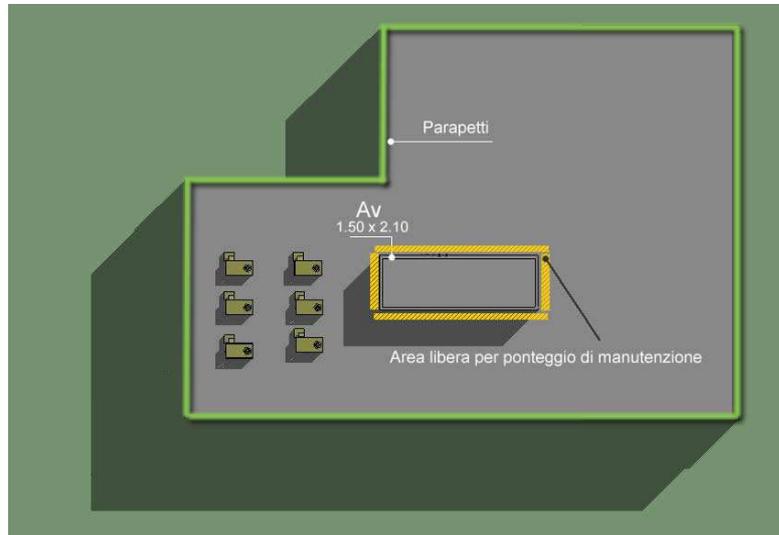
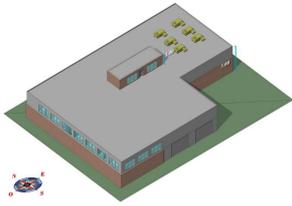
63

ESEMPI DIDATTICI DI COPERTURE POSTE IN SICUREZZA



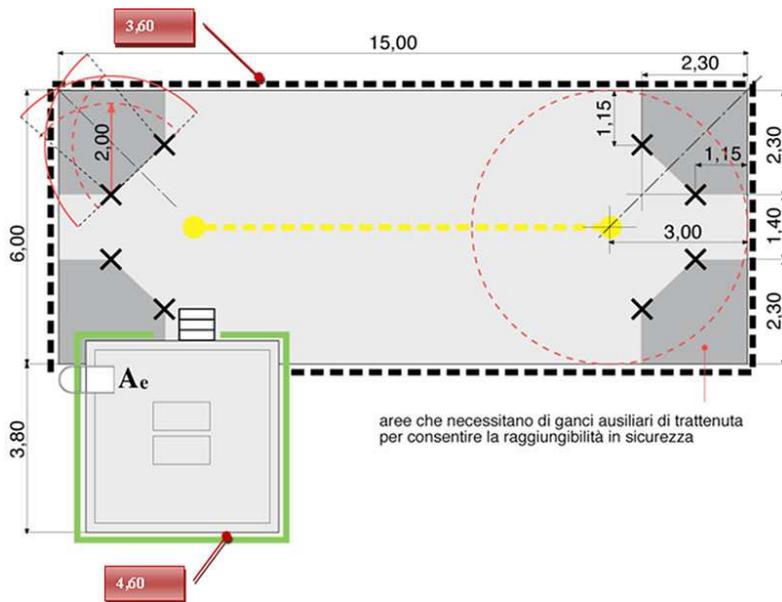
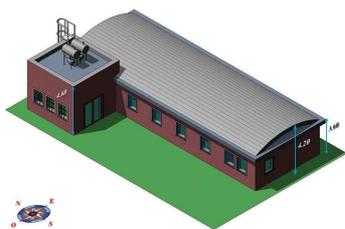
64

ESEMPI DIDATTICI DI COPERTURE POSTE IN SICUREZZA

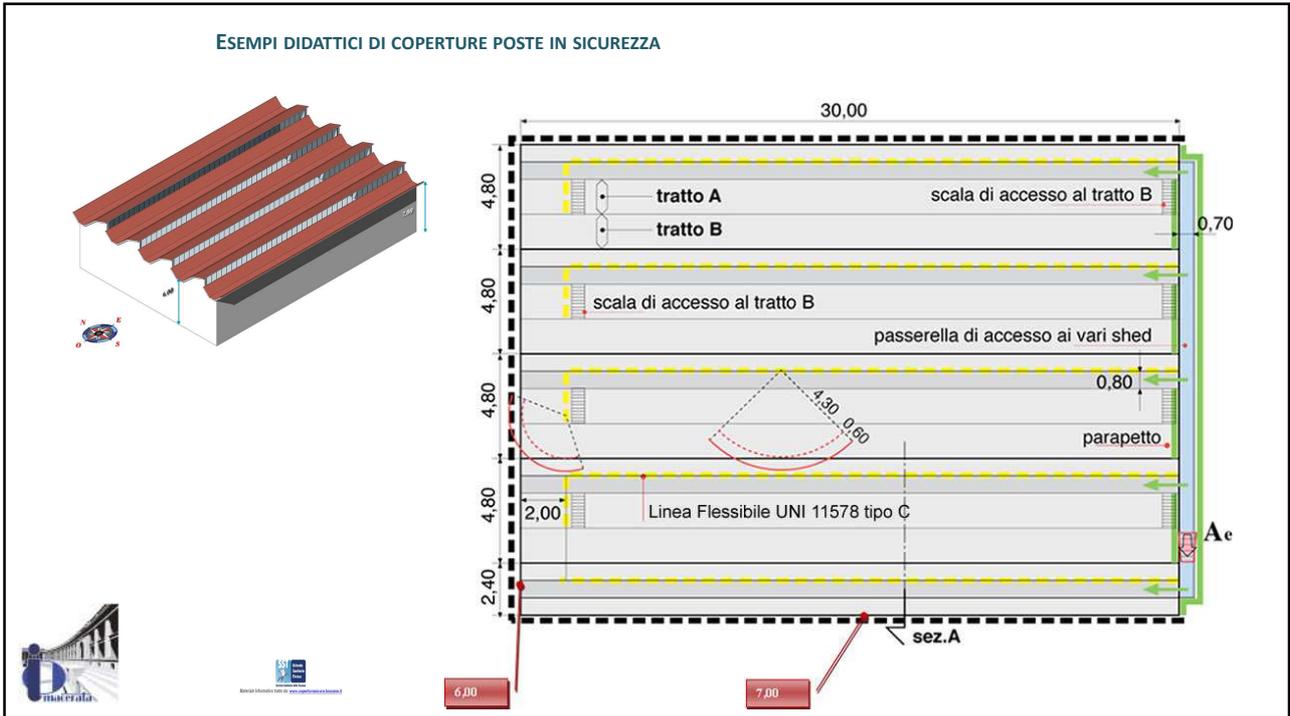


67

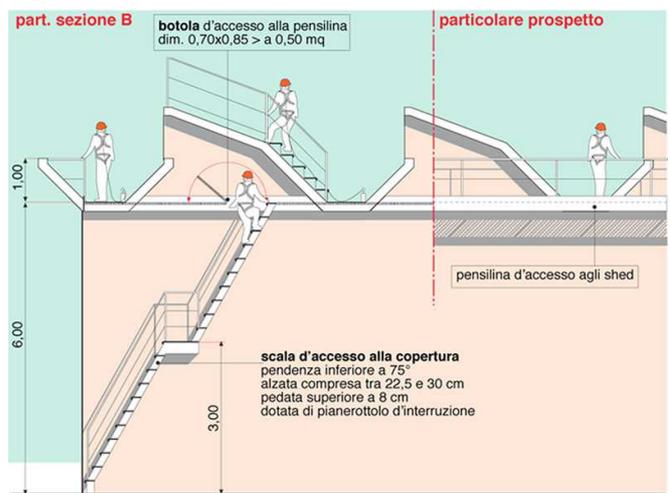
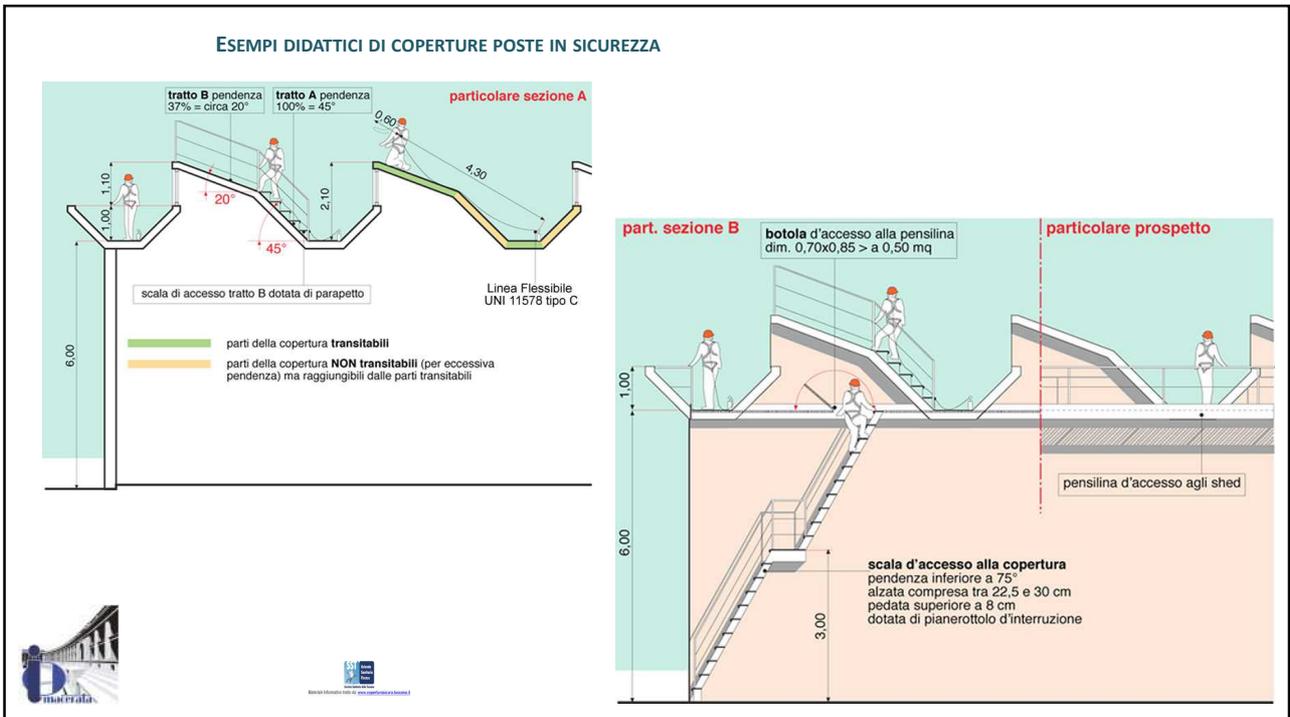
ESEMPI DIDATTICI DI COPERTURE POSTE IN SICUREZZA



68



69



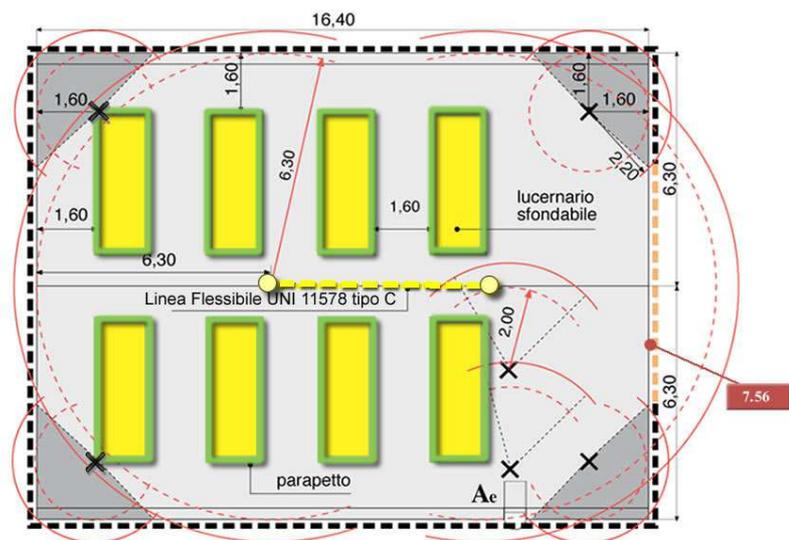
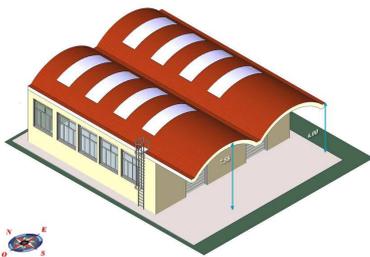
70

ATTENZIONE AGLI ERRORI



71

ESEMPI DIDATTICI DI COPERTURE POSTE IN SICUREZZA



72

RELAZIONE DI CALCOLO



73

Il sistema di fissaggio deve essere definito da tecnico abilitato secondo le indicazioni di carico del produttore dei sistemi di ancoraggio.

Il tecnico deve inoltre verificare la resistenza della struttura alla quale verranno applicati i vari ancoraggi.

Ogni copertura necessita di una tipologia di fissaggio specifica in funzione del tipo di ancoraggio e della propria resistenza strutturale.

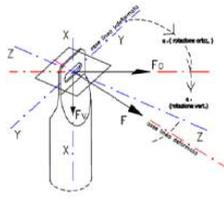
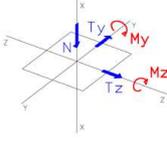


74

RELAZIONE DI CALCOLO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

FINO A POCO TEMPO FA

SCOMPOSIZIONE DELLE AZIONI

Le azioni agenti in sommità ai dispositivi terminali ed intermedi delle linee flessibili tipo C oppure all'estremità dei punti fissi DEVONO ESSERE SCOMPOSTE nelle direzioni principali. Nelle verifiche occorre tenere conto di tutte le componenti, eventuali semplificazioni sono possibili esclusivamente a vantaggio di sicurezza.

VALORI DI CALCOLO

La progettazione per lo stato limite di resistenza è soddisfatta se:

$$S_d \leq R_d$$

dove:
 S_d = valore della sollecitazione di progetto
 R_d = valore della resistenza di progetto



$R_{u,m}$ = resistenza ultima media

R_k = resistenza caratteristica

R_k / γ_M

S_d azione di progetto < R_d resistenza di progetto

R_d / γ_F

R_{rac} = carico resistente raccomandato

$\gamma_F \cdot S$

S azione

Coefficiente di sicurezza globale > 2

75

RELAZIONE DI CALCOLO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

COSA SI COMPRENDE DALLA NUOVA NORMATIVA?

Le nuove normative tecniche chiedono ai produttori di effettuare delle prove sperimentali sui dispositivi e sui sistemi che «simulano» l'evento di caduta del o degli operatori. I valori delle sollecitazioni sugli elementi forniti dai produttori derivano da queste prove, ne risultano quindi SOLLECITAZIONI CHE REALMENTE SI POSSONO VERIFICARE

Poiché la normativa richiede che i dispositivi RESISTANO a tali sforzi, senza ricercare coefficienti di sicurezza aggiuntivi, si potrebbe dimensionare il fissaggio affinché il valore a rottura degli ancoranti sia appena superiore all'azione reale, **senza coefficiente di sicurezza**.



$R_{u,m}$ = resistenza ultima media

R_k = resistenza caratteristica

R_k / γ_M

< R_d resistenza di progetto

R_d / γ_F

R_{rac} = carico resistente raccomandato

$\gamma_F \cdot S$

S azione

S_d azione di progetto

COEFFICIENTE DI SICUREZZA = 1 ???

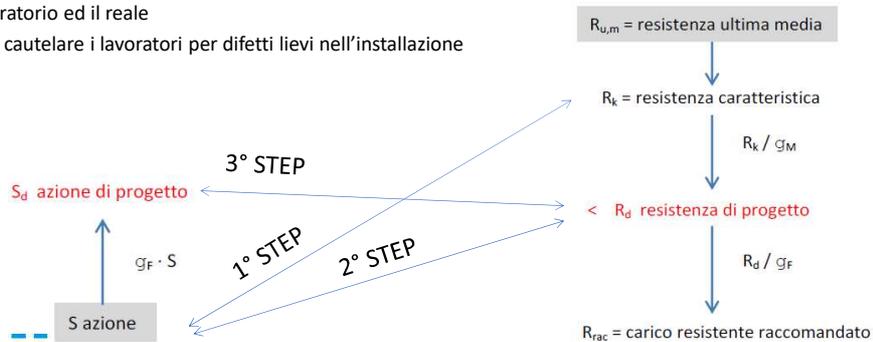
76

RELAZIONE DI CALCOLO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA ATTUALE

IL CONSIGLIO TECNICO E':

- Cautelarsi e cautelare i lavoratori per differenze tra i risultati di prove di laboratorio ed il reale
- Cautelarsi e cautelare i lavoratori per difetti lievi nell'installazione



COEFFICIENTE DI SICUREZZA MASSIMO → 2



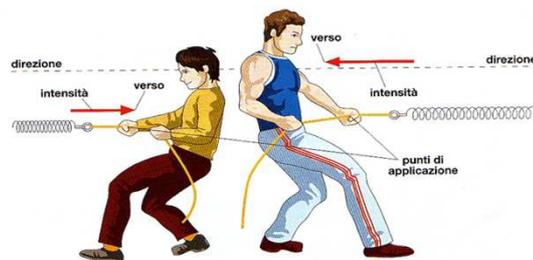
77

RELAZIONE DI CALCOLO

DIAMO I NUMERI

Sollecitazioni sulla linea tipo C

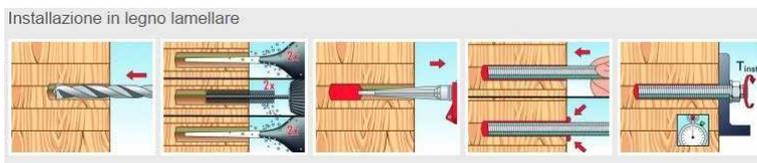
- Dipendono dalla tipologia del dissipatore di energia e dalle caratteristiche specifiche: trazione, compressione, deformazione e ... senza assorbitore
800 daN 1000 daN 1500 daN 2500 daN
- Sono **diverse per i supporti terminali, intermedi, d'angolo**
- Si **scompongono** in più azioni secondo la geometria di deformazione del sistema (freccia, deformabilità del dissipatore)



78

RELAZIONE DI CALCOLO

ANCORANTI PER LEGNO



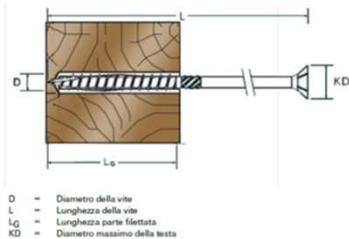
79

Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI PER LEGNO

Viti per costruzioni - FCS

VITI - CARICHI CARATTERISTICI SU LEGNO



- D = Diametro della vite
- L = Lunghezza della vite
- L_g = Lunghezza parte filettata
- KD = Diametro massimo della testa

CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE VITI				
TIPO	PROFONDITÀ MINIMA DI INSERIMENTO [mm]	CARICO CARATTERISTICO DI ROTTURA A TRAZIONE [kN]	MOMENTO CARATTERISTICO DI ROTTURA A TORSIONE [kN]	MOMENTO CARATTERISTICO DI SNERVAMENTO PER FLESSIONE [kN]
FCS-ST-WT 8.0 x	32	20.1	25.0	20.0
FCS-ST-WT 10.0 x	40	27.5	40.0	36.0

CARICHI CARATTERISTICI AD ESTRAZIONE (Valori a trazione di viti fissate a 90° rispetto alla direzione delle fibre)
(Secondo Zulassung Z-9-1-734 conformi a DIN 1052 o EN 1995-1-1)

TIPO	DENSITÀ LEGNO [kg/m³]	PROFONDITÀ INSERIMENTO [mm]	CARICO CARATTERISTICO DI ESTRAZIONE [kN]
FCS-ST-WT 8.0 x	420	32	3.61
		50	5.64
		75	8.47
	500	32	5.12
		50	8.00
		75	12.00
FCS-ST-WT 10.0 x	420	40	5.64
		52	7.34
		80	11.29
	500	40	8.00
		52	10.40
		80	16.00



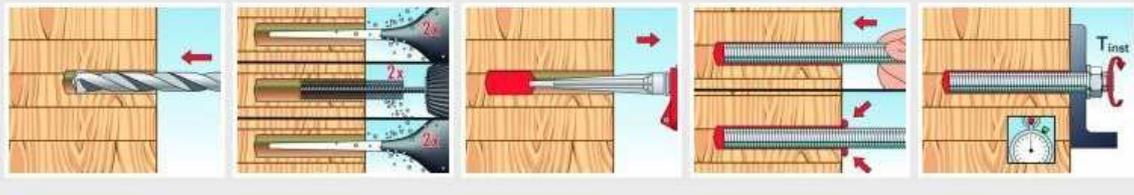
80

Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI PER LEGNO



Installazione in legno lamellare



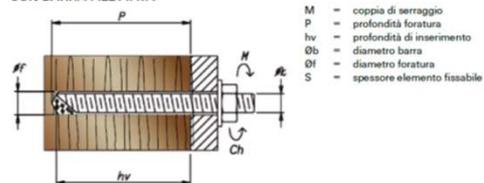
81

Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI PER LEGNO

FIS V - Ancorante chimico ibrido

CARICHI SU LEGNO LAMELLARE classe di resistenza GL24 secondo UNI EN 1194:2000
CON BARRA FILETTATA



	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Ob (mm)	12	14	16	20	24
Of (mm)	12	14	16	20	24
hf (mm)	80	90	110	125	170
P (mm)	80	90	100	125	170
Sez. trave (cm)	11x13	13x21	15x21	16x25	21x29
c _{min} (mm)	55	65	75	75	105
M (Nm)	≤5	≤10	≤20	≤40	≤120
Chiave	10	13	17	19	30
Fissaggi per cartuccia (foro pieno 2/3)	80	90	25	11	6

c_{min} = distanza minima dal bordo - M = coppia serraggio (acciaio 5.8) - nr = applicazioni per cartuccia (foro pieno 2/3)

CARICHI CARATTERISTICI A ROTTURA (kN)

	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Trazione perpendicolare alle fibre	8,74	11,57	16,08	23,77	36,15
Taglio perpendicolare alle fibre	6,89	10,98	16,17	26,88	33,96



82

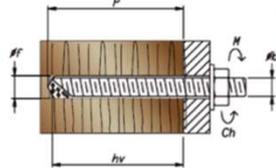
Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI PER LEGNO

FIS EM - Ancorante chimico epossidico

CARICHI SU LEGNO LAMELLARE classe di resistenza GL24 secondo UNI EN 1194:2000

CON BARRA FILETTATA



- M = coppia di serraggio
- P = profondità foratura
- hv = profondità di inserimento
- Øb = diametro barra
- Øf = diametro foratura
- S = spessore elemento fissabile



	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Øb (mm)	12	14	16	20	24
hv (mm)	80	90	110	125	170
P (mm)	80	90	100	125	170
Sez. trave (cm)	11x13	13x21	15x21	15x25	21x29
c _{min} (mm)	55	65	75	75	105
M (Nm)	≤5	≤10	≤20	≤40	≤120
Chiave	10	13	17	19	30
Fissaggi per cartuccia (foro pieno 2/3)	80	50	25	11	6

c_{min} = distanza minima dal bordo - M = coppia serraggio (acciaio 5.8) - nr = applicazioni per cartuccia (foro pieno 2/3)

CARICHI CARATTERISTICI A ROTTURA (kN)

	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Trazione perpendicolare alle fibre	18,28	26,87	33,41	43,80	55,85
Taglio perpendicolare alle fibre	7,93	13,2	16,97	28,04	38,04



83

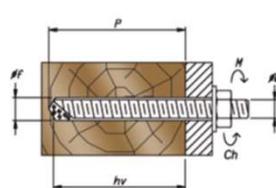
Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI PER LEGNO

FIS EM - Ancorante chimico epossidico

CARICHI SU LEGNO MASSICCIO classe di resistenza C24 secondo UNI EN 338:2004

CON BARRA FILETTATA



- M = coppia di serraggio
- P = profondità foratura
- hv = profondità di inserimento
- Øb = diametro barra
- Øf = diametro foratura
- S = spessore elemento fissabile



	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Øb (mm)	12	14	16	20	24
hv (mm)	80	90	110	125	170
P (mm)	80	90	100	125	170
Sez. trave (cm)	11x13	13x21	15x21	15x25	21x29
c _{min} (mm)	55	65	75	75	105
M (Nm)	≤5	≤10	≤20	≤40	≤120
Chiave	10	13	17	19	30
Fissaggi per cartuccia (foro pieno 2/3)	80	50	25	11	6

c_{min} = distanza minima dal bordo - M = coppia serraggio (acciaio 5.8) - nr = applicazioni per cartuccia (foro pieno 2/3)

CARICHI CARATTERISTICI A ROTTURA (kN)

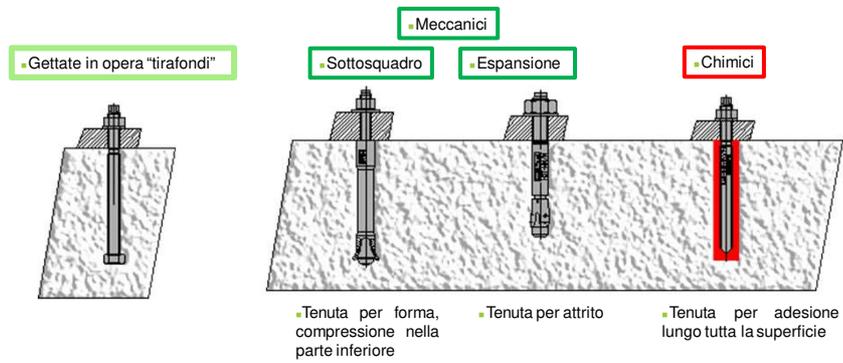
	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Trazione perpendicolare alle fibre	10,09	17,00	21,69	28,74	41,33
Taglio perpendicolare alle fibre	4,55	13,04	19,62	35,78	40,82



84

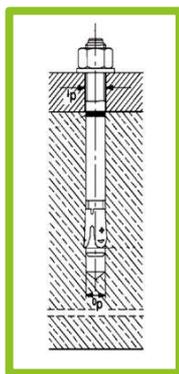
Metodi di fissaggio alla struttura

- Classificazione dei sistemi di ancoraggio



85

Metodi di fissaggio alla struttura



Il carico N viene trasmesso al materiale base tramite la forza di attrito R . Affinchè ciò avvenga è necessario esercitare la forza di espansione F_{exp}

F_{exp} genera Attrito

HSL-3



HSA

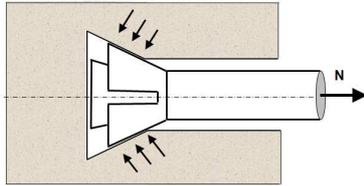
$N \leq R$

Classificazione: Funzionamento per attrito

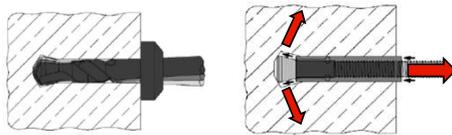


86

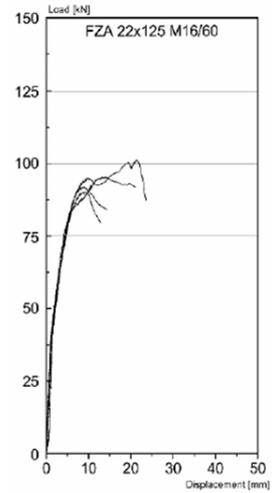
Metodi di fissaggio alla struttura



Nel caso di fissaggio su materiali pieni
occorre una foratura eseguita con punta
specifica

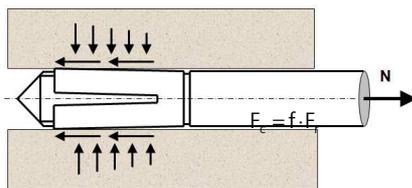


* L'installazione NON induce tensioni sul materiale



87

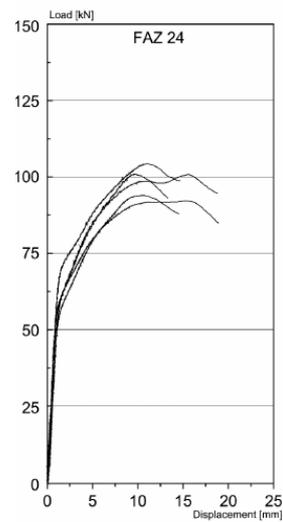
Metodi di fissaggio alla struttura

**ESPANSIONE CONTROLLATA**

- Controllo di coppia (coppia di serraggio)
- Controllo di spostamento (percussione)



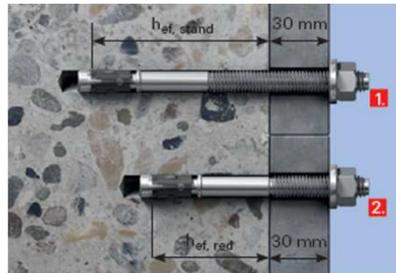
* L'installazione induce tensioni sul materiale



88

Metodi di fissaggio alla struttura

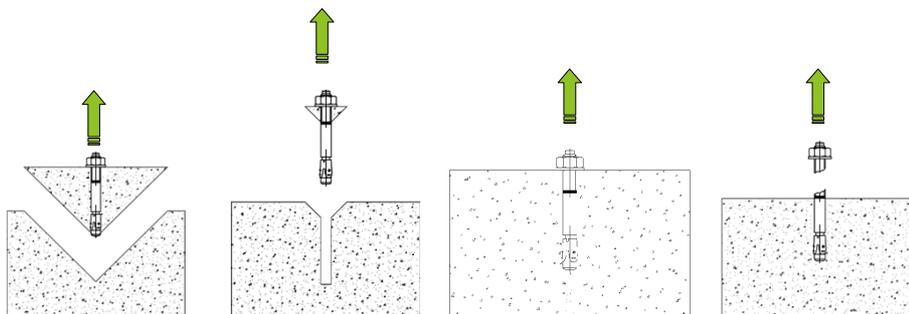
ANCORANTI PER CALCESTRUZZO MECCANICI AD ESPANSIONE



89

Metodi di fissaggio alla struttura

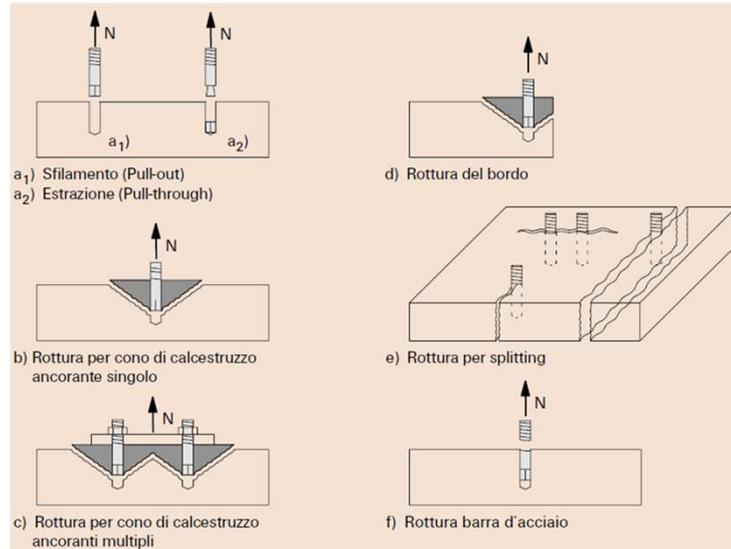
- Modi di rottura: Carico di trazione



90

Metodi di fissaggio alla struttura

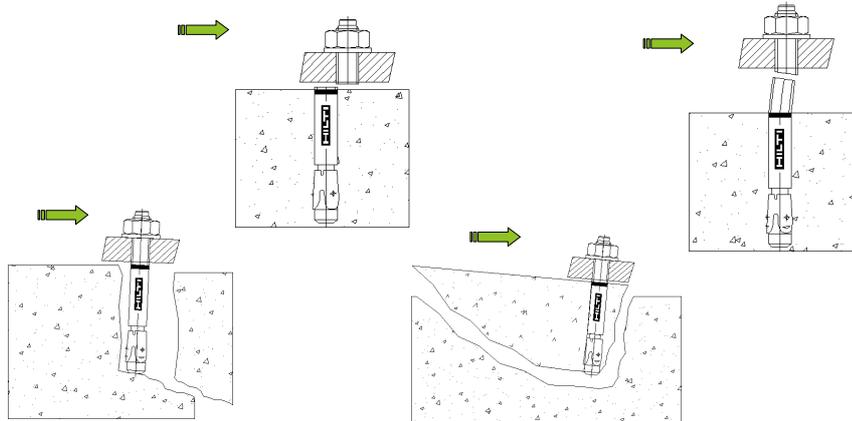
TIPOLOGIE DI ROTTURE NEL CLS



91

Metodi di fissaggio alla struttura

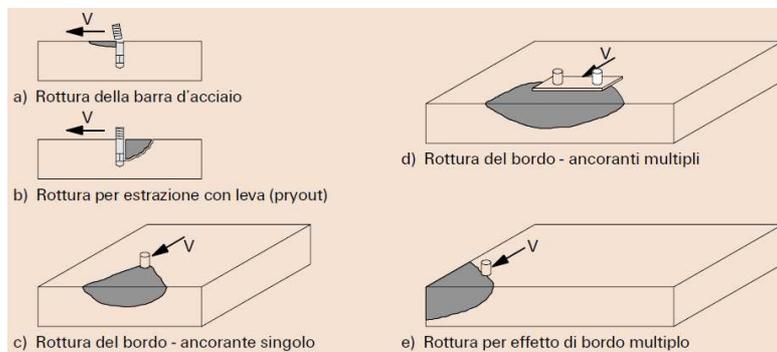
□ Modi di rottura: Carico di taglio



92

Metodi di fissaggio alla struttura

TIPOLOGIE DI ROTTURE NEL CLS



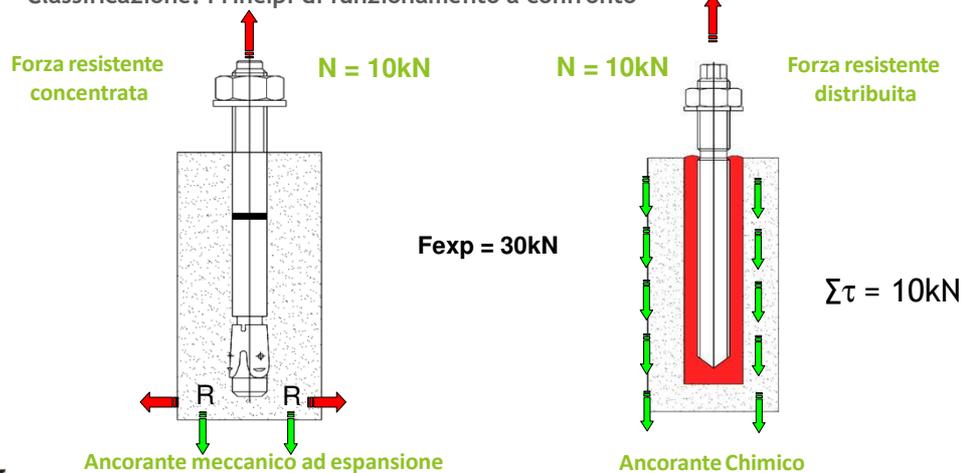
- Influenza caratteristiche geometriche e meccaniche del supporto
- Influenza degli interassi e delle distanze dal bordo
- Influenza della direzione del carico



93

Metodi di fissaggio alla struttura

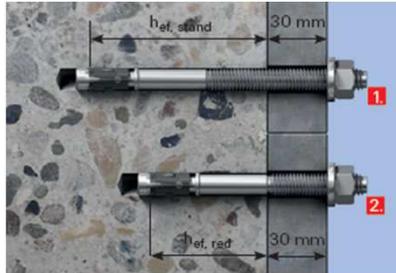
Classificazione: Principi di funzionamento a confronto



94

RELAZIONE DI CALCOLO

ANCORANTI PER CALCESTRUZZO MECCANICI



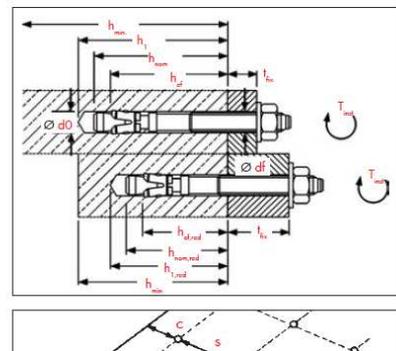
95

Metodi di fissaggio alla struttura



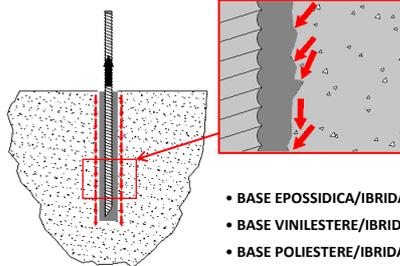
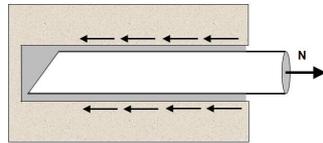
Carichi massimi ammissibili e condizioni di posa: in calcestruzzo C20/25

Ø filetto	M6		M8		M10		M12		M16		M20	
con profondità di ancoraggio	stand.	rid.										
a trazione kN	4,1	2,9	5,7	5,0	7,6	6,5	12,6	8,5	17,8	12,3	24	16,5
a taglio kN	2,9	2,9	6,3	5,0	8,0	6,5	14,3	8,5	23,6	23,6	37,1	33,1
distanza caratteristica tra ancoranti c_{cr}/mm	120	90	132	105	144	126	195	150	246	192	300	234
distanza minima tra ancoranti s_{min}/mm	35	35	40	40	55	55	75	100	90	100	105	140
distanza caratteristica dal bordo c_{cr}/mm	60	45	66	53	72	63	98	75	123	96	150	117
distanza minima dal bordo c_{min}/mm	40	40	45	45	65	65	90	100	105	100	125	140
spessore minimo del supporto h_{min}/mm	100	80	100	80	100	100	130	100	170	130	200	160



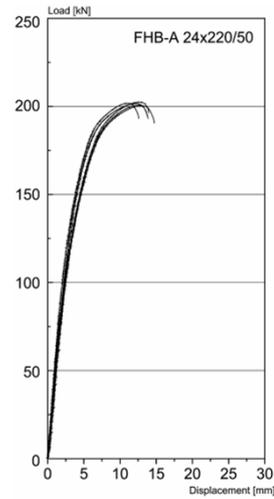
96

Metodi di fissaggio alla struttura



- BASE EPOSSIDICA/IBRIDA
- BASE VINILESTERE/IBRIDA
- BASE POLIESTERE/IBRIDA

PRESTAZIONI



* L'installazione NON induce tensioni sul materiale



97

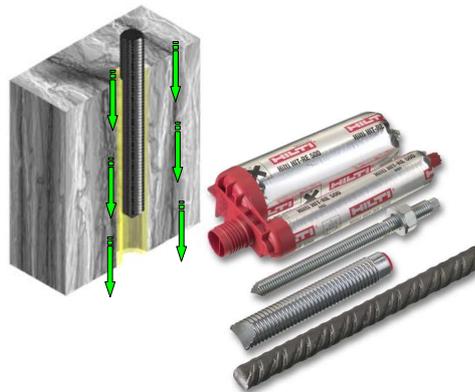
Metodi di fissaggio alla struttura

- Classificazione: Funzionamento per Adesione

□ Ancorante Chimico: La resistenza è dovuta al generarsi delle forze di adesione su tutta la superficie cilindrica del foro

□ Adesione

□ Il carico applicato N viene trasmesso al materiale base per mezzo di adesione chimica



98

Metodi di fissaggio alla struttura

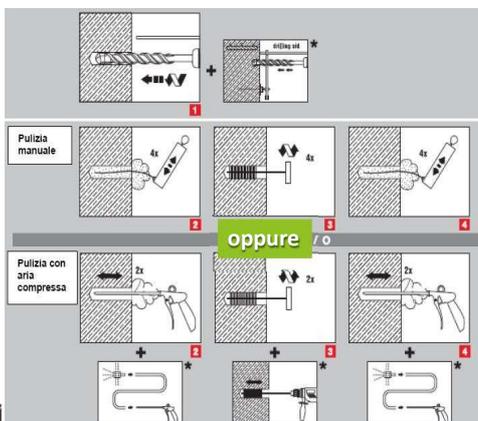
ANCORANTI PER CALCESTRUZZO CHIMICI



99

Metodi di fissaggio alla struttura

Metodo di applicazione della resina bi-componente



Tecniche di lavorazione

Foratura e Pulizia foro

100

Metodi di fissaggio alla struttura

TIPOLOGIE BARRE FILETTATE

 Barra filettata da metro in acciaio inox A4-70 (DIN 976-1)

 Barra filettata da metro in acciaio inox A2 (DIN 976-1)

 Barra filettata da metro classe 8.8 (DIN 976-1)

 Barra filettata da metro classe 4.6 (secondo DIN 976-1 ISO 898-1)

**ALTA
RESISTENZA**



101

Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI: COPPIE DI SERRAGGIO ACCIAIO - ACCIAIO

		CLASSI DI BULLONERIA (FILETTATURE METRICHE - PROFILO TRIANGOLA)													
		8,8						10,9							
		coefficiente d'attrito 0,10		coefficiente d'attrito 0,15		coefficiente d'attrito 0,20		coefficiente d'attrito 0,10		coefficiente d'attrito 0,15		coefficiente d'attrito 0,20			
	mm	Precarico N	Coppia di serraggio Nm	Precarico N	Coppia di serraggio Nm	Precarico N	Coppia di serraggio Nm	Precarico N	Coppia di serraggio Nm	Precarico N	Coppia di serraggio Nm	Precarico N	Coppia di serraggio Nm		
M 8	1,25	13	6	16863	18,2	15242	23	13710	27	24768	26	22388	34	20137	39
M 10	1,5	16	8	26838	36	24275	46	21843	53	39418	52	35655	67	32082	78
M 12	1,75	18	10	39119	62	35401	79	31860	92	57457	91	51995	116	46795	136

M12 coppia 62 Nm



102

Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI: COPPIE DI SERRAGGIO

CONFRONTO ANCORANTI CHIMICI

Resina epossidica Fischer FIS EM	M12	coppia 40 Nm	
Resina Fischer FIS V	M12	coppia 40 Nm	
Resina Fischer FIS SB	M12	coppia 40 Nm	
Resina per cls fessurato Highbond FHB II	M12 corto		coppia 30 Nm
Resina per cls fessurato Highbond FHB II	M12 lungo		coppia 40 Nm

CONFRONTO ANCORANTI MECCANICI

Fischer FAZ II	M12	coppia 60 Nm
Fischer FBN II	M12	coppia 50 Nm
Fischer TAM T	M12	coppia 75 Nm

CONFRONTO VITI PER LEGNO

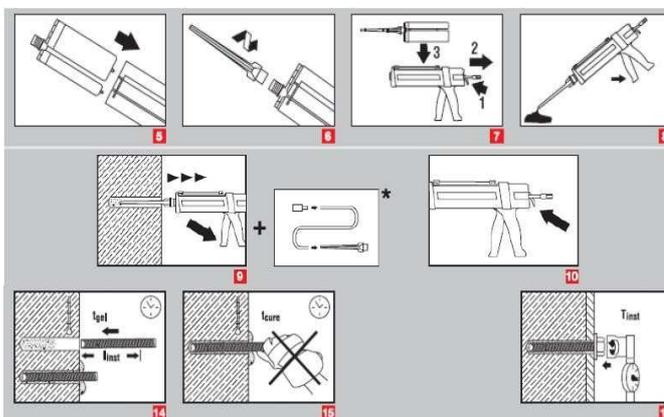
Vite T.E. DIN 571 testa esagonale	M12	45 Nm
-----------------------------------	-----	-------



103

Metodi di fissaggio alla struttura

□ Metodo di applicazione della resina bi-componente



□ Applicazione
resina



104

RELAZIONE DI CALCOLO

ANCORANTI: COPPIE DI SERRAGGIO

CONFRONTO ANCORANTI CHIMICI

Resina epossidica Fischer FIS EM	M12	coppia 40 Nm	
Resina Fischer FIS V	M12	coppia 40 Nm	
Resina Fischer FIS SB	M12	coppia 40 Nm	
Resina per cls fessurato Highbond FHB II	M12 corto	coppia 30 Nm	
Resina per cls fessurato Highbond FHB II	M12 lungo	coppia 40 Nm	

CONFRONTO ANCORANTI MECCANICI

Fischer FAZ II	M12	coppia 60 Nm
Fischer FBN II	M12	coppia 50 Nm
Fischer TAM T	M12	coppia 75 Nm

CONFRONTO VITI PER LEGNO

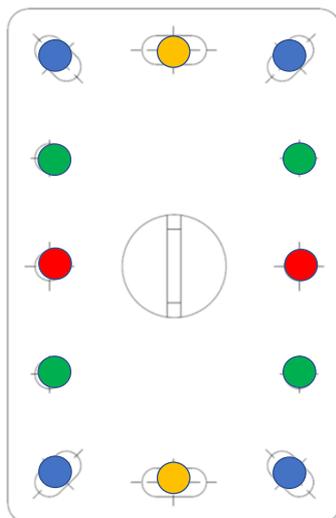
Vite TBL DIN 571 testa esagonale	M12	45 Nm
----------------------------------	-----	-------



105

IMPORTANTE

QUANTI FISSAGGI ???



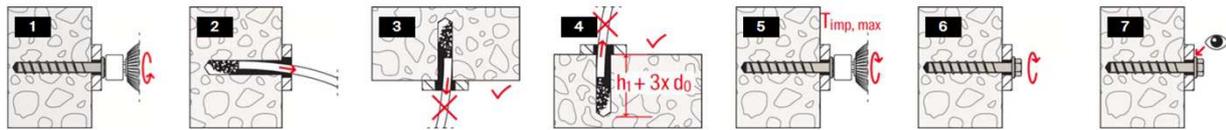
- 4
- ● 6
- ● ● 10
- ● ● ● 12



106

Metodi di fissaggio alla struttura

ANCORANTI PER CLS «NON ORDINARI»



107

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera

RIVETTI DI FISSAGGIO



Rivetti strutturali.

le prove condotte sui rivetti in questione (D corpo alluminio 5.2 mm) forniscono i seguenti dati:

Estrazione su lamiera (valore medio a rottura) = 199 daN

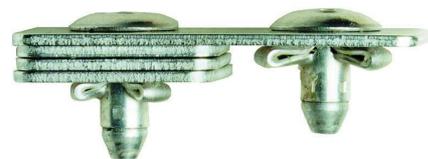
Carico trasversale (valore medio a rottura) = 205 daN

Trazione su rivetto (valore medio a rottura) = 205 daN

Taglio su rivetto (valore medio a rottura) = 330 daN

ma sempre riferiti a lamiera di spessore non inferiore a 0.75 mm.

Si ritiene che i risultati non siano estensibili, interpretabili o applicabili alle lamiera del manto di copertura visto l'esiguo spessore.



108

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera

LE SCHEDE TECNICHE (limiti di installazione)

TIPOLOGIA DI SUPPORTI IDONEI:

PANNELLI COIBENTATI TIPO COPPO

Spessori lamiera richiesti:

		AL	Fe
Lam. Sup.	Sp. Min.	6/10	4/10
Lam. Inf.	Sp. Min.	6/10	4/10
Isolante	Poliuretano		

PANNELLI COIBENTATI GRECATI

Spessori lamiera richiesti:

		AL	Fe
Lam. Sup.	Sp. Min.	6/10	4/10
Lam. Inf.	Sp. Min.	6/10	4/10
Isolante	Poliuretano		

LAMIERE GRECATE

Spessori lamiera richiesti:

		AL	Fe
Sp. Min.	8/10(*)	6/10	

(*) consentito al 7/10 con raddoppio della lastra

NOTA:

- Consentito uso di lastre Al 7/10 raddoppiate per una lunghezza tale da interessare almeno due arcatecci;
- Per lamiera grecata pluriestrato verificare lo spessore massimo fissabile per il rivetto;
- Per spessori dell'isolante superiori a 100mm richiedere conferma tecnica al produttore;



109

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera

LE SCHEDE TECNICHE (limiti di installazione)

FISSAGGIO DISPOSITIVO:

1-Posizionare la piastra in modo che:
 - il pannello interessato presenti almeno un pannello aDx ed uno a Sx;
 - la piastra sia sempre compresa tra due arcatecci;
 2- Forare la lamiera con punta ø5;
 3- Inserire e serrare i rivetti in dotazione;
 4- Rinforzare fissaggi sugli arcatecci (vedi indicazioni sotto).

FISSAGGIO MANTO:

Il pannello interessato dall'installazione deve essere fissato con n°5 viti/greca ø4,8mm.

Per installazioni sul sormonto rinforzare le due lastre.

I pannelli in alluminio devono essere installati con Kit Rinforzo.

La lastra interessata dall'installazione deve essere fissata con n°1 viti/greca ø5,5mm.

Per installazioni sul sormonto rinforzare le due lastre.

Le lamiera in alluminio devono essere installate con Kit Rinforzo.

Kit Rinforzo
 n°5 rivetti alluminio ø4,8mm per ogni sormonto a Dx e Sx del punto di installazione (passo massimo 40cm)

Max interasse arcatecci 1,25 m

Max interasse arcatecci 2,00m

Max interasse arcatecci 2,00m per alluminio



110

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera

LE PROVE

VIDEO DIMOSTRATIVIVI



111

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera

LE PROVE

COSA PUO' ACCADERE

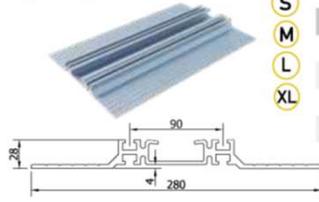


112

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera

ANCORAGGIO ESTRUSO CAT



- S
- M
- L
- XL

Interasse Scanalature Longitudinali:
150 mm - 175 mm - 200 mm - 225 mm - 250 mm
Fornitura completa di rivetti strutturali di fissaggio.

Codice	Prodotto	Materiale	Peso (kg)
201628	Ancoraggio S 300	Lega di Alluminio	1,4
201629	Ancoraggio M 425	Lega di Alluminio	1,9
201630	Ancoraggio L 550	Lega di Alluminio	2,5
201631	Ancoraggio XL 625	Lega di Alluminio	2,9

Fornitura completa di bulloneria e rivetti strutturali di fissaggio

Idoneità e spessori minimi:

Supporto		Alluminio	Acciaio
Lamiera grecata	Spessore minimo	8/10	6/10*
	Interasse Arcarecci	1,25 m	1,25 m
Pannello coibentato	Sp. min. lamiera sup.	6/10	4/10
	Sp. min. lamiera inf.	4/10fe	4/10
	Interasse Arcarecci	2,00 m	2,50 m
	Isolante	Poliuretano	

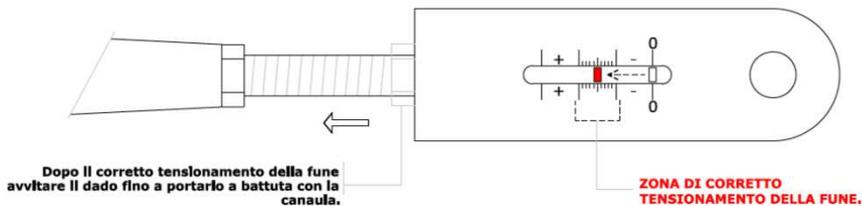
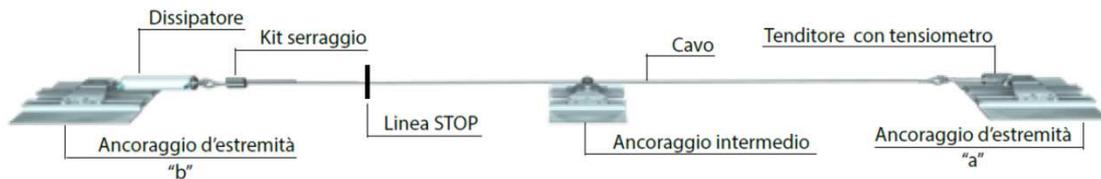
*Per lamiere specifiche consentiti spessori inferiori Fe 5/10 al 7/10. Contatta UT REGO.



113

Metodi di fissaggio alla struttura

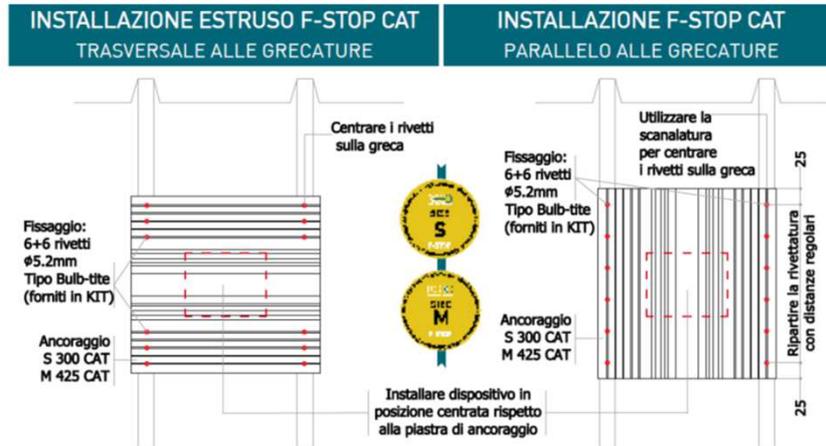
LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera



114

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera



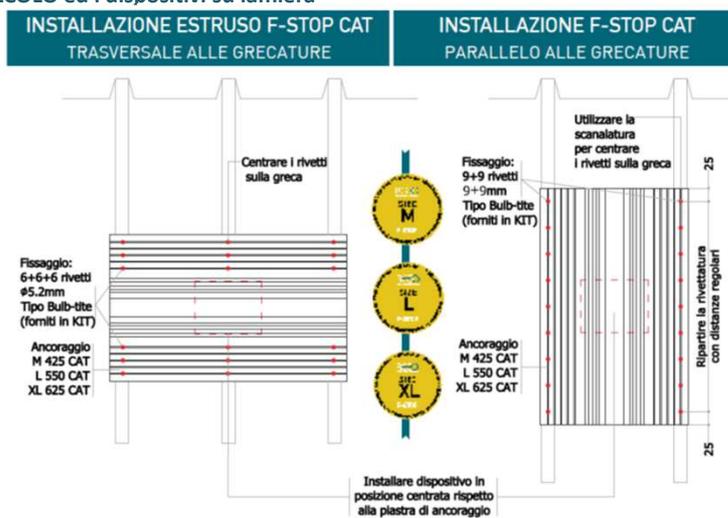
NB. Taglia S non idonea per ancoraggi di ESTREMITÀ. Taglia M con PLATE A idonea con fissaggio su due nervature con 6+6 rivetti fino ad interasse greche 333mm.



115

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera



NB. È consentito il fissaggio con 12 rivetti (6+6) soltanto per supporti intermedi.



116

Metodi di fissaggio alla struttura

LA RELAZIONE DI CALCOLO ed i dispositivi su lamiera

PLATE-X

Descrizione: Dispositivo di ancoraggio idoneo per l'installazione su molte tipologie di manti di copertura metallici (pannelli coibentati, lamiere grecate).
Da installare con l'uso dei rivetti in dotazione (N°12) disposti su due file, una per lato rispetto al punto di ancoraggio del DPI.



Materiale: Acciaio Inox Aisi 304

Protezione contro la corrosione: Acciaio Inox Aisi 304 con finitura 2B e passivato, idoneo per essere impiegato in ambienti atmosferici con aggressività medio-alta.

Passo forature 200 mm; 250 mm

Codice	Prodotto	Materiale	Peso (kg)
201642	PLATE-X	Inox	1,0

Fornitura completa di bulloneria e rivetti strutturali di fissaggio

Idoneità e spessori minimi:

Supporto		Alluminio	Acciaio
Lamiera grecata	Spessore minimo	8/10	6/10*
	Interasse Arcarecci	1,25 m	1,25 m
Pannello coibentato	Sp. min. lamiera sup.	6/10	4/10
	Sp. min. lamiera inf.	4/10fe	4/10
	Interasse Arcarecci	2,00 m	2,50 m
	Isolante	Poliuretano	

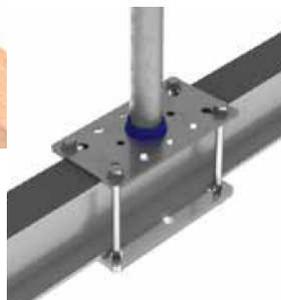
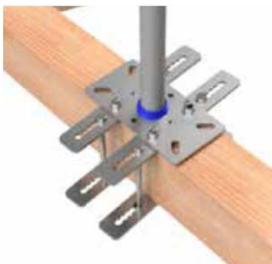
*Per lamiere specifiche consentiti spessori inferiori Fe 5/10 al 7/10. Contatta UT REGO.



117

Metodi di fissaggio alla struttura

Metodo di fissaggio con contropiatti



118

Metodi di fissaggio alla struttura



119

ESEMPIO RELAZIONE DI CALCOLO



120

RELAZIONE DI CALCOLO

CONTENUTI

CONTENUTI

Normativa di riferimento
 Documentazione / Informazioni
 Descrizione fabbricato e copertura

- Dispositivi di ancoraggio
- Linee flessibili tipo C
 - Puntelli fissi tipo A
 - Sistema rigido tipo D
- Dispositivi di protezione collettiva o di salita
- Parapetti
 - Scale
 - Reti anticaduta

Schede di verifica e di installazione: elenco, note di utilizzo e specifiche
 Valutazione sulle strutture

Allegati:

- Pianimetria esplicativa
- Fogli di calcolo sollecitazioni per dispositivi lineari (tipo C)
- Foglio di calcolo sollecitazioni per dispositivi puntuali (tipo A)
- Foglio di calcolo sollecitazioni per sistemi di protezione collettiva
- Schede di verifica e di installazione indicate nel 5 specifico
- Schemi grafici di dettaglio
- Schede tecniche prodotti fornite dal produttore dei dispositivi / sistemi
- Schede di installazione fornite dal produttore dei dispositivi / sistemi
- Schede tecniche ancoranti
-

Nota:
 In allegato i soli documenti ritenuti necessari per la completezza della relazione. Altri documenti richiesti da normative specifiche vengono predisposti e/o forniti dal progettista, dal produttore dei dispositivi / sistemi, dall'installatore.



Premessa

La relazione viene predisposta da un professionista abilitato e contiene la verifica del sistema di fissaggio e la valutazione sulla resistenza degli elementi strutturali della copertura e/o delle altre strutture alle massime sollecitazioni trasmesse dai dispositivi di ancoraggio anticaduta o dagli apprestamenti di protezione collettiva o di salita.

La Relazione di calcolo è un documento di progetto per cui si rimanda alla fase di installazione per la verifica di rispondenza fra quanto ipotizzato e verificato nella presente e quanto effettivamente viene riscontrato in corso d'opera.

Qualora in corso d'opera l'esecutore rilevi difformità sostanziali relativamente ai supporti di fissaggio (qualità dei materiali, caratteristiche geometriche, quantità di armatura), al tipo di vincolo degli elementi strutturali interessati, al numero ed alla posizione dei dispositivi o apprestamenti previsti, è necessaria una revisione del presente documento di progetto e delle relative verifiche.

Anche nel caso di redazione o aggiornamento del documento al termine dei lavori (as-built) il documento mantiene forma e contenuti quale documento di progetto e non può essere ritenuto un documento di controllo e verifica associabile alle responsabilità del direttore dei lavori e/o del collaudatore.

Rimangono esclusiva responsabilità dell'esecutore (installatore) la corretta esecuzione e la rispondenza tra quanto previsto nel documento e quanto realizzato in opera. Le responsabilità inerenti eventuali discordanze, difformità o modifiche rimangono ad esclusivo carico dell'esecutore.

RELAZIONE DI CALCOLO

CONTENUTI

Dispositivi di ancoraggio

<input checked="" type="checkbox"/> LINEA FLESSIBILE tipo C	N° id.	L1
Supporti di estremità / intermedi	Dispositivo	Produttore
<input type="checkbox"/> Su pali H+ /		
<input type="checkbox"/> A parete		
<input checked="" type="checkbox"/> Altro a piastra	F-STOP CAT	Rego srl
Geometria del sistema		
<input type="checkbox"/> Campata singola	L+ / m	
<input checked="" type="checkbox"/> Campata multipla	L+ 38.70 m	N°campate = 3 N° dev. angolo +/- deviazione di / (vedi dettaglio campate in tabella calcolo sollecitazioni)
Note: -----		

PUNTI FISSI Tipo A

Tipologia	Dispositivo	Produttore	id
<input type="checkbox"/> Palo indeformabile H+ /			
<input type="checkbox"/> Palo deformabile H+ /			
<input type="checkbox"/> A parete			
<input type="checkbox"/> Sottotegola rigido			
<input type="checkbox"/> Sottotegola flessibile			
<input checked="" type="checkbox"/> A piastra (su manto metallico)	PLATE X	Rego srl	1
<input type="checkbox"/> Altro			
Note: -----			

SISTEMA RIGIDO tipo D

Modalità di fissaggio	Dispositivo	Produttore
<input type="checkbox"/> A soffitto		
<input type="checkbox"/> A parete		
<input type="checkbox"/> Supporto orizzontale		
<input type="checkbox"/> Su falda		
Geometria del sistema		
	L+ /	
Note: -----		



Dispositivi di protezione collettiva o di salita

PARAPETTI	Sistema	N° id.	-----
<input type="checkbox"/> Fissaggio su supporto verticale			Produttore
<input type="checkbox"/> Fissaggio su supporto orizzontale			
<input type="checkbox"/> Fissaggio su manto metallico			
<input type="checkbox"/> Autoportante			
<input type="checkbox"/> Custom			
Note: -----			

SCALE CON GABBIA DI PROTEZIONE

Descrizione	Sistema	N° id.	-----
			Produttore
Note: -----			

RETI ANTICADUTA

Descrizione	Sistema	N° id.	-----
			Produttore
Note: -----			

RELAZIONE DI CALCOLO

SCOMPOSIZIONE AZIONI PROGRAMMA EXCEL



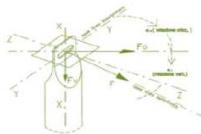
versione BETA IN CORSO DI VALIDAZIONE

Caratteristiche della Sollecitazione Dispositivi di Ancoraggio

C.S.D.A.

(vers. 2.0.1 - apr. 2017)

Applicativo per analisi delle sollecitazioni di dispositivi di ancoraggio anticaduta a marchio REGO srl



C.S.D.A. VERSIONE BETA - IN CORSO DI VALIDAZIONE (vers. 2.0.1 - apr. 2017)

ISTRUZIONI

1 Il foglio di calcolo consente la determinazione delle caratteristiche delle sollecitazioni agenti alla base degli ancoraggi strutturali di estremità ed intermedi di dispositivi di ancoraggio tipo C (linea flessibile) conformi alle norme UNI EN 795, CEN TS 16415, UNI 11578 a marchio REGO SRL.

2 Le sollecitazioni dipendono e vengono determinate in funzione della geometria del sistema di ancoraggio.

Dati necessari per il calcolo, da inserire per il funzionamento dell'applicazione:

- n° ord. = Numero identificativo della linea (nel progetto / relazione)
- L campata = Lunghezza della campata interessata/presa in esame per la quale si vuole conoscere la deformazione (in metri)
- L totale (m) = Lunghezza totale della linea (in metri)
- P1 = Pendenza della copertura (in valore %)
- Hd = Altezza supporto (galo, piastrina) di estremità o intermedio (in cm)
- β = Angolo di deviazione orizzontale (in ° deg)

NOTE

- *1 Il valore inserito consente le valutazioni sulla campata presa in considerazione ed i dispositivi di estremità ed intermedi adiacenti alla campata.
- *2 Il valore inserito è riferito alla linea flessibile nel suo completo sviluppo con continuità del cavo, indipendentemente dalla presenza di supporti intermedi o angolari con cavo passante. ATTENZIONE: ad ogni linea corrisponde un assorbitore di energia, pertanto n° assorbitori = n° linee.
- *3 Il valore calcolato della deformazione è determinato mediante funzione a doppia variabile definita con i dati delle tabelle delle deformazioni riportate sui Libretti di uso e manutenzione forniti da REGO Srl.
- ATTENZIONE: il calcolo è riferibile esclusivamente ai prodotti REGO che utilizzano il sistema di dissipazione di energia di Rego Srl. Il campo di validità della funzione è quello delle tabelle riportate sui libretti.**
- *4 Il valore della forza massima presente sulla linea risulta valido esclusivamente per il sistema di dissipazione dell'energia di REGO srl. Il valore risulta valido per la caduta di uno o più operatori, fino al massimo previsto dalla tipologia di prodotto.
- *5 Attribuire un numero d'ordine diverso per ogni linea che si differenzi da altre anche per uno soltanto dei dati di inserimento.
- *6 L'angolo di deviazione angolare è uguale a 0 con linea rettilinea.

RELAZIONE DI CALCOLO

SCOMPOSIZIONE AZIONI PROGRAMMA EXCEL

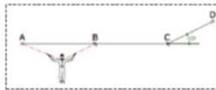
Calcolo sollecitazioni dispositivi di ancoraggio tipo C - Linea flessibile -

Massimo sforzo impresso dalla linea all'ancoraggio strutturale di estremità 850 daN (*4)
(sistema di dissipazione FLIC - REGO S.r.l.)

Dati linea n° ordine modello L totale (m)



Campata multipla deviata (beta ≠ 0°)



n° ord. (*5)	n° campata (*1)	L campata (m) (*2)	L totale (m) (*2)	Deformazione campata (m) (*3)	α0 (° deg)	P1 (° deg) (N)	β (° deg) (*6)	Hd (cm)	Nv (daN)	Ty (daN)	Tz (daN)	Mz (daNm)	My (daNm)
caso 1 - supporto di estremità con caduta adiacente													
1	1	5,00	42,00	1,24	26,3	30	16,70	40	108	761	360	304,4	144,0
1	ultima	5,00	42,00	1,24	26,3	30	16,70	40	108	761	360	304,4	144,0
caso 2 - supporto di estremità con caduta non adiacente													
1	indifferente							40	0	850	0	340,0	0,0
caso 3 - supporto intermedio con caduta adiacente													
1	1	8,00	42,00	1,76	23,7	30	16,70	40	98	71	327	28,4	130,8
1	2	8,00	42,00	1,76	23,7	30	16,70	40	98	71	327	28,4	130,8
1	3	8,00	42,00	1,76	23,7	30	16,70	40	98	71	327	28,4	130,8



RELAZIONE DI CALCOLO

CONTENUTI

SCHEDE DI VERIFICA e di INSTALLAZIONE

In allegato si riportano le schede di verifica relative ai dispositivi di ancoraggio / sistemi di protezione collettiva / sistemi di salita sopra elencati nelle diverse configurazioni e modalità di fissaggio al supporto. Le schede contengono le ipotesi di base, l'analisi delle sollecitazioni e le verifiche del sistema di fissaggio ritenute necessarie.
Per ogni scheda di verifica è presente una scheda di installazione. Trattasi delle schede contenenti le informazioni e le prescrizioni per l'installazione.
PER L'INSTALLATORE
Verificare attentamente la rispondenza tra quanto previsto nella scheda e l'installazione e garantire il rispetto delle indicazioni e delle prescrizioni riportate in ogni singola scheda.

Elenco schede

Codice scheda	Dispositivo	N° pagine*	Supporto	Ancoraggio
T.4.4.4.093	FSTOP CAT TGL	6	5	F
T.4.4.4.090	PLATE X	5	5	F

Codici supporti	
1	Solo laterocemento
2	Legno
3	Muratura
4	Struttura in c.a. (trave, travetto, pilastro, cordolo, soletta piena, veletta)
5	Struttura metallica
6	Manto metallico
10	Necessaria descrizione per situazione specifica

Codici ancoraggi	
A	Fissaggio passante con barre filettate e contropiastre
B	Cerchiaggio elemento strutturale
C	Barre filettate e resina chimica
D	Ancorante meccanico
E	Viti strutturali per legno
F	Rivetti strutturali
Z	Necessaria descrizione per ancorante specifico

*N° pagine numero pagine totali delle schede di installazione e verifica per controllo completezza della relazione

Note generali:

VALUTAZIONI SULLE STRUTTURE

Struttura:
Vedi descrizione sopra riportata.

Valutazioni preliminari:

Nel caso specifico, i dispositivi / sistemi vengono installati su elementi strutturali progettati per resistere a combinazioni di azioni di entità superiore a quelle trasmesse dai dispositivi di sicurezza. A seguito delle suddette osservazioni non si ritiene necessaria alcuna verifica di resistenza degli elementi strutturali principali.

Verifiche:

Visti:

- le caratteristiche geometriche e dimensionali delle strutture;
- le sezioni trasversali e le lunghezze degli elementi strutturali;

Considerato:

- che nel caso di intervento dei dispositivi anticaduta fissati ai dispositivi di ancoraggio in oggetto non si ha concomitanza con altre azioni accidentali di notevole importanza: neve, vento forte, in quanto gli addetti alle manutenzioni non interverranno in tali casi;
 - l'occasionalità dell'evento della caduta;
 - che si possono accettare valori tensionali superiori a quelli limiti ammissibili per i carichi statici;
- è possibile considerare che le strutture di copertura in essere sopportano gli sforzi derivanti dal funzionamento dei dispositivi di ancoraggio installati.

RELAZIONE DI CALCOLO

CONTENUTI

DISPOSITIVO TIPO C
KIT F-Stop CAT

FISSAGGIO DISPOSITIVI ALL'ANCORAGGIO
ex. 3x3 Bulloni M12 CL 8.8
FISSAGGIO ALLA STRUTTURA
Con rivetti strutturali

DISPOSITIVO TIPO A
PLATE X

FISSAGGIO DISPOSITIVI
Con Rivetti Strutturali

NOTA
Per il posizionamento dei dispositivi fare riferimento all'albraccio grafico dell'ETC

<p>Mitrilite A. Maresi G. Gabli V. Marini ingegneri Associati</p>	COMMITTENTE: PROGETTO/INTERVENTO: PROGETTISTA: CODIFICA INTERNA:	OGGETTO (soggetto): SCHEMA ESPLICATIVO RELAZIONE DI CALCOLO	TAVOLA: SCALA DISEGNI: SCALA GRAFICA:	REV. DATA: 0 31.01.2023	REVISIONE: APPROVATO: AP
	PRATICA n. R_004_23 pag. n.				

RELAZIONE DI CALCOLO

CONTENUTI

Dispositivo di ancoraggio anticaduta
SCHEDA DI VERIFICA

SCHEDA T_4_4_003_AE_VERIFICA_V0	DISPOSITIVO	CENTRAL POLE F-STOP CAT (ESTREMITA) CAT TG. L.
	ALTEZZA MATERIALE SUPPORTO	COPELLE GRECATE / TRAVI A Y

SOLLECITAZIONI

Linea flessibile tipo C certificata da Rego per nr. 3 operatori.
Linea dotata di dissipatore di energia a trazione che limita lo sforzo sollecitante alle estremità a 8,5 kN anche nel caso di cadute ripetute (per maggiori dettagli si rimanda al Libretto di uso e manutenzione dei dispositivi).

- Supporti di estremità: carico massimo di 8,5 kN sul dispositivo di estremità applicato nel punto di aggancio del cavo (2)
- Supporti intermedi (su tratto rettilineo): carico massimo calcolato sulla base di uno sforzo massimo nel cavo di 8,5 kN considerando la deviazione dello stesso per evento di caduta su una delle campate adiacenti (1)
- Supporti intermedi (ad angolo, con tratti adiacenti non allineati): carico massimo calcolato sulla base di uno sforzo massimo nel cavo di 8,5 kN considerando il caso con evento di caduta su campate non adiacenti o adiacenti, su tutti i lati possibili di caduta (2)

Componenti della forza sollecitante scomposti nelle direzioni principali tenendo conto della geometria della copertura e della direzione di applicazione del carico.

Le verifiche verranno effettuate con le azioni sollecitanti applicate nel punto di aggancio del DPI e calcolo delle sollecitazioni al punto di fissaggio.

Le azioni non vengono amplificate con alcun coefficiente, in accordo con le disposizioni delle normative tecniche vigenti. Eventuali coefficienti aggiuntivi di sicurezza potranno essere considerati nelle singole verifiche in funzione del livello di conoscenza delle strutture di supporto e delle modalità di lavoro dell'ancorante.

INSTALLAZIONE

Modalità di installazione
Installazione del dispositivo su lamiera grecata conformazione a coppella su travi prefabbricate con le seguenti caratteristiche:

- Modo 1:
 - Lamiera grecata sp. 6/10 mm
 - Appoggio su bordo trave con lamiera prepiegata 20/10 mm
 - Fissaggio pannello su appoggi con viti autoforanti d=5,5 mm con cappellotto.
- Modo 2:
 - Pannello greco coibentato con conformazione a coppella.
 - Supporto superiore acciaio Fe 4/10 e inferiore acciaio Fe 4/10 oppure superiore AL 6/10/12
 - Isolante poliuretano.
 - Rasoio appoggi 2,00 m.
 - Appoggio su bordo trave con lamiera prepiegata 20/10 mm
 - Fissaggio pannello su appoggi con viti autoforanti d=5,5 mm con cappellotto
 - Consentito il fissaggio diretto delle copelle ai bordi delle travi in c.a. con viti per c/c di diametro minimo D=5,5mm, profondità minima di inserimento 45 mm.

Ancorante
POLE F-STOP CAT (componente di estremità) su profilo estruso CAT
INSTALLAZIONE: n. 3 viti M8x48 cl. 8.8 e relativa bulloniera foratura già predisposta
INSTALLAZIONE: n. 2 viti M8x48 cl. 8.8 e relativa bulloniera foratura già predisposta
Profilo estruso CAT tg. L. - 590 mm su manto metallico n. 6-8x48 rivetti 6,3 x 19,1

REGO

POLE 0° F-STOP CAT 0°
(COD. 201626)

Tipologia di supporti idonei:

COPELLE COIBENTATE GRECATE

COPELLE GRECATE

MT	QTY	DESCRIZIONE	MATERIALE
1	8	Isola M8 acciaio	acciaio
2	8	Isola M8 acciaio	acciaio
3	1	Profilo F-Stop CAT	acciaio
4	1	Isolante poliuretano 100	acciaio
5	1	Vite M8x48	acciaio
6	1	Bulloniera F-Stop CAT	acciaio

FISSAGGIO DISPOSITIVO:

1. Installazione su trave in modo da:
2. garantire che l'isolante prelevato stesso un parallelismo a D= 20 mm (D= 20 mm per sezione superiore tra due sezioni).
3. garantire che l'isolante prelevato stesso un parallelismo a D= 20 mm (D= 20 mm per sezione superiore tra due sezioni).
4. garantire che l'isolante prelevato stesso un parallelismo a D= 20 mm (D= 20 mm per sezione superiore tra due sezioni).
5. garantire che l'isolante prelevato stesso un parallelismo a D= 20 mm (D= 20 mm per sezione superiore tra due sezioni).

SINFORZO FISSAGGIO MANTO:

2 viti M8x48 cl. 8.8 e relativa bulloniera foratura già predisposta
2 viti M8x48 cl. 8.8 e relativa bulloniera foratura già predisposta
2 viti M8x48 cl. 8.8 e relativa bulloniera foratura già predisposta

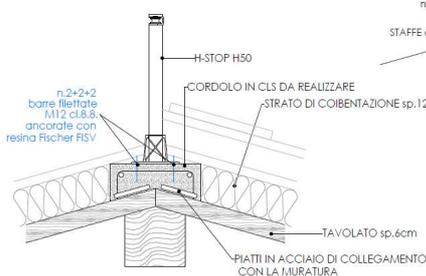
VERSIONE: 01

RELAZIONE DI CALCOLO

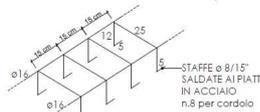
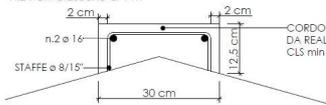
SCHEMA DI POSIZIONAMENTO / MONTAGGIO QUANDO NECESSARIO

PALO

n.2 PALI DELLA LINEA tipo C

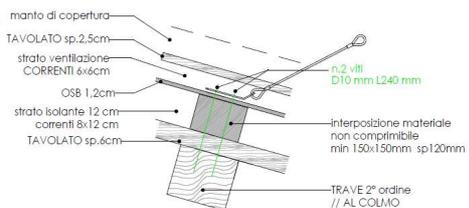


CORDOLO IN CLS DA REALIZZARE PER IL FISSAGGIO DEL PALO
n.2 tratti ciascuno di 1 m

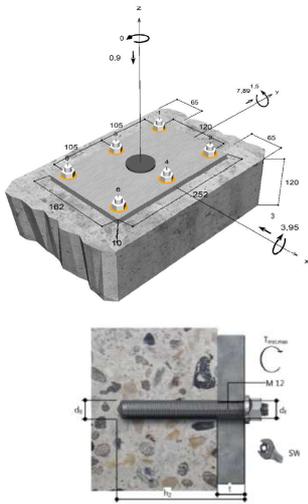


CORDINI

dispositivi puntuali Tipo A



RELAZIONE DI CALCOLO



Dettagli di installazione

Filettatura	M 12
Diametro del foro	$d_0 = 14 \text{ mm}$
Profondità di foratura	$h_2 = 80 \text{ mm}$
Profondità di ancoraggio	$h_{an} = 70 \text{ mm}$
Metodo di foratura	Rotopercolazione
Pulizia del foro	Pulire con 4 soffiate, 4 spazzolate e 4 soffiate eseguite con idonei pompette e scovolino
Tipo di installazione	Installazione passante
Spazio anulare tra foro della piastra e barra	Spazio anulare tra foro della piastra e barra riempito
Coppia di serraggio massima	$T_{inst,max} = 40,0 \text{ Nm}$
Dimensioni della chiave	19 mm
Spessore della piastra di base	$t = 10 \text{ mm}$
t fix	$t_{fix} = 10 \text{ mm}$
Tfix,max	
Consumo di resina per foro	8 ml/4 Unità graduate

C - Specifiche di installazione		
N° id.	L1	Kit H-Stop H50
		<input checked="" type="checkbox"/> Linea flessibile tipo C <input type="checkbox"/> Punto fisso tipo A
Modalità di installazione	I pali della linea vengono disposti lungo la linea di colmo della copertura. Prima della installazione dei pali devono essere preparati i tratti di cordolo in cls armato come da dettaglio allegato alla relazione. Il fissaggio avverrà sull'estradosso del cordolo in c.a. mediante l'utilizzo di nr.6 barre filettate M12 cl.8.8, e ancorante chimico Fischer tipo FIS V o prodotto similare. Profondità minima di ancoraggio: 70mm Coppia di serraggio massima: 40N*m Per l'ancoraggio dei dispositivi in esame è possibile utilizzare anche una resina epossidica strutturale tipo Fischer FIS EM o prodotto analogo. Alternativa: Poiché il cordolo in cls viene appositamente predisposto per il fissaggio dei supporti della linea è possibile posizionare gli stessi prima del getto e disporre le barre filettate di ancoraggio con contragiunte interne al getto che garantiscano la tenuta in alternativa alla resina di tipo chimico.	PER INSTALLATORE
Controlli in cantiere	Maturazione del cls avvenuta (tempo trascorso dal getto > 28 gg). Classe di resistenza minimo del cls pari a C20/25. Assenza di lesioni nel materiale cls. Dimensioni del cordolo in c.a. superiori a 25x15H cm.	
Prescrizioni per l'installazione	Attendere il necessario tempo di maturazione del cls dei cordoli prima dell'esecuzione degli ancoraggi con la resina chimica. Il palo deve essere posizionato al centro del cordolo in cls armato. Controllo serraggio dei dadi delle barre filettate. Si rimanda all'uso delle buone regole dell'arte ed in particolare riferendosi all'esecuzione di fissaggi alla pratica di eseguire la pulizia dei fori con soffiatura e spazzolatura. Rispettare il diametro e la profondità dei fori indicati dal produttore del fissaggio. Per ogni altra specifica o dettaglio esecutivo si faccia riferimento alle indicazioni generali di fissaggio e di installazione definite dal produttore.	
Schema:	<input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no Vedasi schema allegato alla relazione.	

SCHEMA DI POSIZIONAMENTO / MONTAGGIO DA RELAZIONE DI CALCOLO

129

RIEPILOGO DEI DOCUMENTI
... in vista dei successivi controlli



130

RIEPILOGO DOCUMENTI SECONDO LA NORMATIVA

DOCUMENTI secondo NORME REGIONALI / NAZIONALI

DOCUMENTI OBBLIGATORI		PROGETTO										
Regione	anno ultima normativa	elaborato grafico preliminare A	relazione illustrativa B	elaborato grafico dettaglio C	relazione di calcolo D	certificazioni produttore E	dichiarazione corretta installazione F	manuali dispositivi e sistemi G	registro ispezioni e manutenzioni H	Registro Degli accessi I	Dichiarazione di pedonabilità L	Dichiarazione del D.LL M
PR. BOLZANO	2005	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PR. TRENTO	2008	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
LOMBARDIA	2009	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
LIGURIA	2012	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
TOSCANA	2013	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
SICILIA	2013	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
UMBRIA	2014	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
VENETO	2015	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
FRIULI VENEZIA GIULIA	2015	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
EMILIA ROMAGNA	2015	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
PIEMONTE	2016	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
MARCHE	2018	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
CAMPANIA	2019	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
NORMATIVA ITALIA		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI



131

DOCUMENTI OBBLIGATORI E FACOLTATIVI SECONDO UNI 11560:2022

prospetto 1 Controlli sulla documentazione del sistema di ancoraggio

Controlli	Ispezione al montaggio	Ispezione prima dell'uso	Ispezione periodica	Ispezione straordinaria
Elaborato grafico rappresentativo del sistema	O	O	O	O
Relazione tecnica generale	O	F	O	O
Relazione di calcolo strutturale	O	F	O	O
Documentazione fotografica del sistema	O	F	O	O
Dichiarazione di corretta posa del sistema	O	O	O	O
Manuali di installazione, uso e manutenzione degli ancoraggi	O	O	O	O
Dichiarazione di conformità/rispondenza degli ancoraggi	O	F	O	O
Indicazione d'uso dei DPI da utilizzare	O	O	O	O
Programma di manutenzione del sistema	O	F	O	O
Registro delle ispezioni/manutenzioni del sistema	O	O	O	O
Registro degli accessi al sistema	O	O	O	O

Legenda: O = Obbligatoria
F = Facoltativa



132

RACCOLTA DOCUMENTAZIONE

DOCUMENTI da acquisire dai progettisti

- ✓ Relazione tecnica illustrativa
- ✓ Elaborati grafici completi (simbologia conforme)
- ✓ Relazione di calcolo
- ✓ Dichiarazione di pedonabilità



133

RACCOLTA DOCUMENTAZIONE

DOCUMENTI da acquisire da PRODUTTORE DEI DISPOSITIVI

- Certificazioni del produttore
- Manuali d'uso dei dispositivi
- Rapporti di prova ?????



134

RACCOLTA DOCUMENTAZIONE

DOCUMENTI da acquisire da INSTALLATORE

Documentazione fotografica

Dichiarazione di corretta posa in opera



135

RACCOLTA DOCUMENTAZIONE

DOCUMENTI da predisporre

Registro degli accessi

Programma di manutenzione



ATTENZIONE

- Indicazioni generali da norma UNI 11560
- Indicazioni specifiche da Libretti dei dispositivi



136

CENNI SU NORMATIVA INSTALLATORI

137

CHI E' L'INSTALLATORE

Definizioni UNI 11560:2022

- 3.20** **installatore base:** Persona competente, in grado di effettuare il **montaggio**, l'eventuale smontaggio e l'ispezione al montaggio del sistema di ancoraggio.
- 3.21** **installatore intermedio:** Persona competente, in grado di effettuare il **montaggio**, l'eventuale smontaggio, l'ispezione al montaggio e **l'ispezione periodica** del sistema di ancoraggio.
- 3.19** **installatore avanzato:** Persona competente, in grado di effettuare **il montaggio**, l'eventuale smontaggio, l'ispezione al montaggio, **l'ispezione periodica e l'ispezione straordinaria** del sistema di ancoraggio.



138

LA QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE

Qualificazione

La **qualifica professionale** è un titolo che attesta il raggiungimento di un certo livello di conoscenze, abilità e competenze, relativamente ad un certo settore dell'istruzione e della formazione professionale.

**Corsi di formazione**

CONTENUTI ??

COSTI ??

ESAME ??



139

La nuova norma UNI 11900

dal 16 febbraio 2023

« Attività professionali non regolamentate – Installatore di sistemi di ancoraggio – Requisiti di conoscenza, abilità, autonomia e responsabilità ».

Apprendimento formale (scuola ordinaria)

Corsi di formazione specialistici

Esperienza

**ESAME → INSTALLATORE CERTIFICATO**

140

NORMA UNI 11560:2022

ISPEZIONE E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO

figura C.1 Esempio di scheda riassuntiva delle ispezioni (Continua)

n. scheda	Scheda riassuntiva delle ispezioni su un sistema di ancoraggio in copertura					pag 2/2	
	Controllo	Tipo di controllo				Esito	
		V	F	S	NE	Positivo	Negativo
Controlli sul sistema di ancoraggio (V=Visivo F=Funzionale S=Strumentale NE=Non effettuato)	Impermeabilizzazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Usura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ossidazione/corrosione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Deformazioni dei componenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Deformazioni anomale della fune	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tensionamento della fune	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Serraggio dei dadi e dei bulloni dei dispositivi a vista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Stato delle eventuali parti mobili	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pulizia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Note/osservazioni							
Controlli sulla struttura di supporto e sugli ancoranti (V=Visivo F=Funzionale S=Strumentale NE=Non effettuato)	Controllo		Esito ispezione				
			<input type="checkbox"/> Ispezione positiva: sistema utilizzabile			<input type="checkbox"/> Ispezione negativa: sistema fuori servizio	
	Infiltrazioni		Descrizione degli eventuali interventi da effettuare, a seguito di ispezione straordinaria				
	Ancoranti		Luogo e data				
	Fessure e/o corrosione e/o degrado		Figura professionale				
	Idoneità strutturale		Firma				
	Tari, mufle etc.		<input type="checkbox"/> Utilizzatore <input type="checkbox"/> Installatore base <input type="checkbox"/> Installatore intermedio <input checked="" type="checkbox"/> Installatore avanzato <input type="checkbox"/> Tecnico abilitato				
	Pulizia						
Note/osservazioni							



141

SPAZIO A VOI

LE VOSTRE ESPERIENZE
LE VOSTRE DOMANDE

142

Grazie dell'attenzione

