

Sistemi Modulari per il Passaggio di Cavi



tecnologia multidiametro per
passacavi intelligenti



Soluzioni di protezione dai fenomeni elettrici nelle nuove costruzioni e nei rifacimenti degli impianti esistenti

Recenti norme CEI in vigore

V1 alla norma CEI 11-17 - 2010-10

Guida CEI 99- 4 - 2014-09

Norma 64-20 - 2015-8

Sistemi che trovano applicazione sia per installazione su Pareti e Pavimenti che su Cabinet, rispondendo a diverse certificazioni e requisiti



**L'obiettivo è garantire
SICUREZZA!**



Sistemi Modulari: Componenti e Materiali

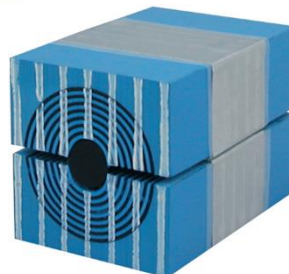
TELAI

- Acciaio
- Acciaio Galvanizzato
- Acciaio Inox



MODULI

- Gomma EPDM con diversi livelli di elasticità a seconda dell'applicazione



ACCESSORI

- Componenti necessari a completare la soluzione

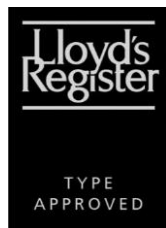


Sistemi Modulari: Componenti e Materiali

A meno di specifiche caratteristiche come tossicità, corrosione che vengono testati sul singolo componente, tutti i requisiti sono testati sul Sistema Modulare come soluzione montata



Necessità di Aderire a Requisiti e Certificazioni



- Fuoco: da 30 minuti a 4 ore
- Acqua ed ai Gas ("Vapor Tight"): IP 66/67, NEMA 4, 4x
- Temperatura di esercizio: -60C a +80C
- Schermatura Elettromagnetica: EMC
- Barriera Anti-Roditori
- Anti-Esplosione: ATEX, EXe , Class I, Zone 1 & 2

- IEC
- IECEx
- ATEX
- AEx
- NEC
- CEC

Barriera al Fuoco

Si definisce resistenza al fuoco di un elemento da costruzione (componente o struttura) la sua attitudine a conservare, secondo un programma termico prestabilito e per un tempo determinato, in tutto o in parte e per un periodo che va da 30 minuti a 4 ore:

- il ruolo statico. Indicate secondo le norme europee di riferimento, con la lettera “ E ” (in precedenza RE);
- l'isolamento termico. Indicato con la lettera “ I ”.

Altre protezioni certificate, richieste da standard internazionali e secondo diverse tipologie di test sono:

- Jet fire
- A-Class
- H-Class



Liquidi e Solidi

- Commissione Internazionale Elettrotecnica (IEC): IP, Grado di protezione fornito da involucri meccanici e quadri elettrici contro l'intrusione di particelle solide (quali parti del corpo e polvere) e l'accesso di liquidi.
- NEMA: La codifica NEMA (National Electrical Manufacturers Association) può essere comparata con la codifica IP.

NEMA	IP
1	10
2	11
3R	14
3	54
3S	54
4	66
4X	66
5	52
6	67
6P	67
12	52
12K	52
13	54



Tossicità

- I materiali usati non devono contenere alogeni, amianto, fibre di vetro e solventi. Se sottoposti alla fiamma, non devono emettere prodotti di combustione, fumi, gas tossici o sostanze nocive
- Normativa ISO e CEI di riferimento

BS EN ISO 16994:2016



Solid biofuels — Determination of total content of sulfur and chlorine (ISO 16994:2016)

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI EN 50267-1

Data Pubblicazione

1999-09

Edizione

Prima

Classificazione

20-37/2-0

Fascicolo

5325

Titolo

Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Zone Classificate

- I migliori sistemi modulari sono approvati secondo le norme IEC 60079-0
- I passaggi utilizzati in apparecchiature elettriche all'interno di aree pericolose, DEVONO essere etichettate e marchiate secondo la normativa.



IEC 60079-0

Edition 6.0 2011-06

INTERNATIONAL STANDARD

3.7.5

cable transit device

an entry device, intended for one or more cables, with a seal made up of one or more

separate elastomeric modules or parts of modules (modular internal seal), which are

compressed together when the device is assembled and mounted as intended.

NOTE Cable transit devices can also serve as Ex blanking Elements when the elastomeric modules provided allow for this function.

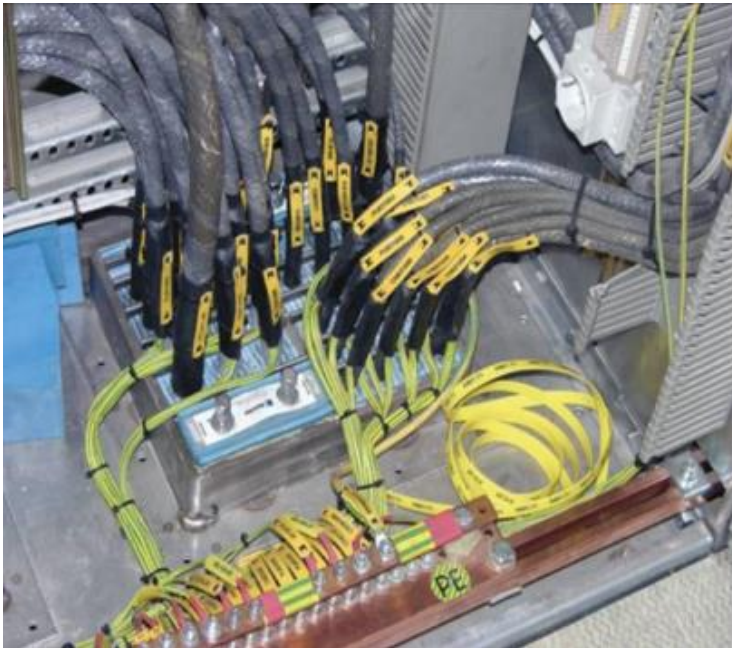
Zone Classificate

- Resistente all'esplosione (no EX, ATEX or HazLoc approval)
- I passaggi cavi devono essere certificati, come le porte e finestre, in tutte quelle strutture considerate "resistenti all'esplosione"

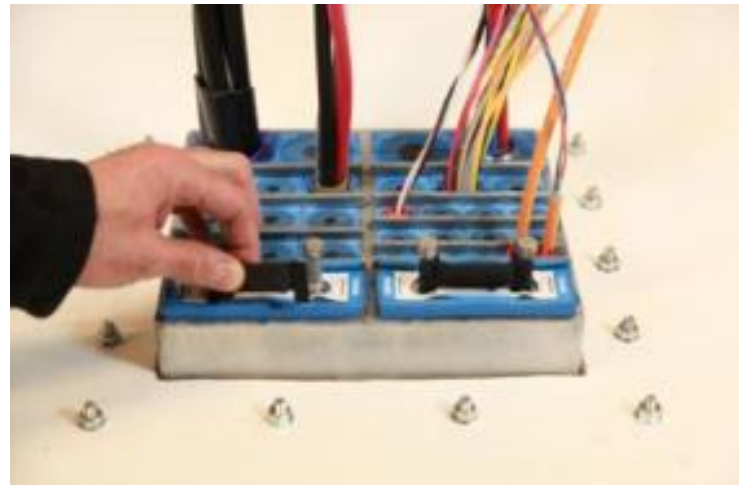
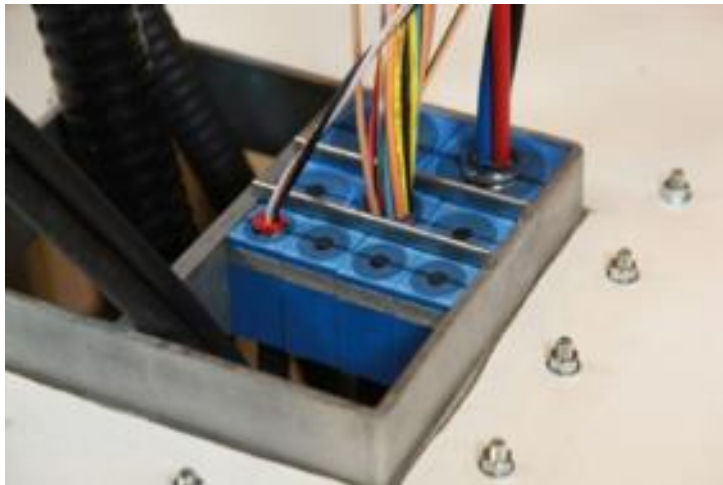


EMC

Schermare un ambiente da interferenze di tipo elettromagnetico per esigenze di sicurezza operativa e confidenzialità delle informazioni



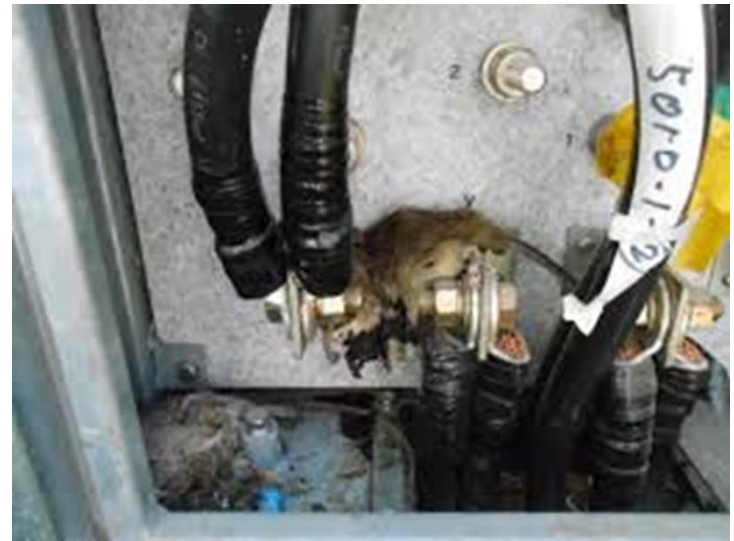
EMC



Roditori, Insetti







La presenza di animali in prossimità dei cavi può risultare dannosa per ragioni di igiene e sicurezza



Certificazioni

I prodotti più evoluti hanno gli stessi standard internazionali di pressacavi ATEX

Certifying authority	Type of certificate
CSA List file 215242 	ORDINARY LOCATIONS Canadian standards <ul style="list-style-type: none"> Environmental rating: 1, 2, 3, 3R, 3S, 4, 4X, 5, 12, 13 CAN/CSA 22.2 No.94.2 Bonding and Grounding CAN/CSA 22.2. No. 18.3-04, No. 41-07 US standards <ul style="list-style-type: none"> Environmental (NEMA) rating: 1, 2, 3, 3R, 3S, 4, 4X, 5, 12, 13 UL 50 Bonding and Grounding UL514B and UL467
	HAZARDOUS LOCATIONS <ul style="list-style-type: none"> Canada: Ex e IIC USA: AEx e IIC Class I, Zone 1

Certifying authority	Type of certificate
List file R15556 	Firestop device UL 1479
	IECEx Certificate of Conformity EC-type examination certificate (ATEX) <ul style="list-style-type: none"> Type of protection: Ex e II Ex tD A21 IP6X ("X" depending on type of frame) Compliance of standards: EN 60079-0, EN 60079-7, EN 61241-0, EN 61241-1, IEC 60079-0, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1
 DET NORSKE VERITAS	A-class Steel bulkhead/deck. H-class Steel bulkhead/deck.



● **V1 alla norma CEI 11-17 - 2010-10**

● Guida CEI 99- 4 - 2014-09

Oggetto e Scopo

Fornisce istruzioni per la progettazione, per l'esecuzione, per le verifiche e per l'esercizio delle linee di energia in cavo a corrente sia alternata sia continua.

Redatta seguendo Norme CEI, documenti internazionali IEC, del CENELEC, CIGRE e CCITT.

Sono escluse linee aeree in cavo per esterno (oggetto della Norma CEI 11-4) impianti di trazione elettrica, mezzi mobili, aree minerarie e soluzioni speciali oggetto di accordi tra committente, fornitore ed altri eventuali enti interessati.

N O R M A I T A L I A N A C E I

Oggetto e Scopo

Si riferisce specificatamente agli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica.

Fornisce i criteri essenziali che devono guidare i progettisti nel progettare tale tipo di infrastruttura.

Scopo principale è quello di introdurre i sistemi di sigillatura meccanica prefabbricati che sono presenti sul mercato, per solette e pareti poiché combinano semplicità di montaggio con requisiti richiesti come il propagarsi della fiamma, la tenuta all'acqua e ai fumi

N O R M A I T A L I A N A C E I

Modifiche Introdotte

5.7.2 Cavi quali oggetto di incendio

I cavi ed i relativi accessori, possono essi stessi costituire ammasso di materiale suscettibile di incendiarsi e alimentare l'incendio, qualunque sia la causa di innesco. Si dividono inoltre in sei categorie:

1. cavi senza particolari requisiti,
2. cavi con caratteristiche di resistenza alla propagazione della fiamma rispondenti alla Norma CEI EN 50265-1 (CEI 20-35/1-0),
3. cavi con caratteristiche di resistenza alla propagazione dell'incendio rispondenti alla serie di Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22),
4. cavi con caratteristiche di resistenza al fuoco rispondenti alle Norme CEI 20-36/4-0 (EN 50200) o CEI 20-36/5-0 (EN 50362),
5. cavi a bassa emissione di gas acidi e corrosivi rispondenti alla Norma CEI 20-37/2 (CEI EN 50267-1),
6. cavi a bassa emissione di fumi rispondenti alla Norma CEI 20-37/3-0 (CEI EN 61034-1)

N O R M A I T A L I A N A C E I

Modifiche Introdotte

5.7.3 Provvedimenti per limitare i danni da incendio di cavi

Sistemi di sigillatura meccanica prefabbricati:

Sono dispositivi certificati in laboratorio da enti autorizzati. La loro certificazione può essere estesa anche al sistema montato in opera in quanto la sua struttura, non comportando opere di riempimento, dà la possibilità di verifica/collaudò in opera con semplici controlli di parametri meccanici forniti dal costruttore.

Le specifiche per i sistemi di sigillatura meccanica prefabbricato sono riportati nell'Allegato F.

In sede di progetto, qualora non sia definito il numero dei cavi ospitati dal dispositivo sopra detto, è possibile prevedere un numero di passaggi cavo superiore a quello prevedibile senza che si debba ricorrere alla sostituzione del dispositivo e senza intervenire sulla struttura muraria interessata.

Modifiche Introdotte

Criteri di progettazione degli Sbarramenti Tagliafiamma

In ogni caso è necessario che siano realizzati sbarramenti in corrispondenza delle pareti e solette attraversate.

Nella realizzazione degli sbarramenti non si devono superare i seguenti distanziamenti:

- 5 m nei percorsi verticali,
- 10 m nei percorsi orizzontali.
- Nei percorsi misti è opportuno aggiungere sbarramenti alla base dei tratti verticali.

Criteri di progettazione dei Compartimenti Antincendio

La realizzazione di compartimenti antincendio è raccomandata per quei locali destinati prevalentemente al percorso di cavi (gallerie, sottoquadri e simili), in particolare in quelli adibiti ad ospitare apparecchiature.

N O R M A I T A L I A N A C E I

Allegato F - Sistemi di sigillatura meccanica per solette e pareti

Scopo

Illustrare le disposizioni per i sistemi di sigillatura meccanica che possono essere certificati ai fini del loro utilizzo in diverse condizioni di impiego, ove siano richiesti particolari impedimenti atti alla salvaguardia degli impianti elettrici e dei relativi cavi.

Caratteristiche generali – parte 1

Telai di qualsiasi geometria (rettangolare, circolare, ecc.) e moduli multi diametro sfogliabili con passo di adattabilità di 1 mm, con nucleo centrale per future espansioni, atti ad ospitare cavi in una gamma di diametri tra un minimo di 3 mm e un massimo di 99 mm.

N O R M A I T A L I A N A C E I

Allegato F - Sistemi di sigillatura meccanica per solette e pareti

Caratteristiche generali – parte 2

Montati o smontati con facilità mediante semplici attrezzi che costituiscono il normale corredo degli installatori di impianti elettrici (chiavi, avvitatori, cacciaviti, ecc.).

Consentono attraversamenti con linee in cavo realizzate in tempi diversi o l'eliminazione di esistenti senza dover intervenire ulteriormente sulla struttura del passaggio.

Essi devono assicurare gli impedimenti per i quali sono stati costruiti e messi in opera anche in assenza temporanea di cavi ed indipendentemente dalle modalità della loro messa in opera da parte dell'operatore.



N O R M A I T A L I A N A C E I

Allegato F - Sistemi di sigillatura meccanica per solette e pareti

Caratteristiche dei materiali

- Impedire il propagarsi della fiamma con classe di resistenza al fuoco pari almeno a quelle delle strutture su cui sono installati;
- Vapor e water tight con grado di protezione IP 67;
- Non essere attaccabili dai roditori;
- Non emettere, quando sottoposti alla fiamma, fumi o gas tossici;
- Non essere aggressivi per i materiali costituenti le guaine esterne dei cavi e telai metallici porta cavi;
- Avere adeguata resistenza meccanica e resistenza alle vibrazioni;
- Non contenere amianto, fibre di vetro, alogeni, solventi ed altre sostanze tossiche o nocive.

N O R M A I T A L I A N A C E I

Conformità alla norma CEI 11-17

Norma in applicazione sulle linee in cavo per la produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica a bassa, media ed alta tensione; si applica altresì alle linee in cavo per impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua quando non esistano Norme in merito

La presente Norma ha lo scopo di fornire prescrizioni necessarie alla progettazione, all'esecuzione, alle verifiche e all'esercizio delle linee di energia in cavo a corrente sia alternata sia continua nuove ed alle loro trasformazioni radicali.

N O R M A I T A L I A N A C E I

Applicazione: Sottostazioni Elettriche



Le sottostazioni elettriche ospitano numerosi passaggi di cavi in zone esterne e sotterranee, gli isolamenti contro agenti atmosferici e roditori sono tra i requisiti base

Settore di Applicazione	Problematiche
Power T&D	Gas Water Tight Allagamento Pressione Acqua Costante

Applicazione: Sottostazioni Elettriche

Problematiche frequenti



Allagamenti



Roditori

*Umidità, scariche
parziali*



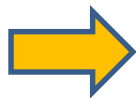
Applicazione: Sottostazioni Elettriche

Esempi di Installazioni – Retrofit su soluzione in cemento

Cavi fissati nel cemento

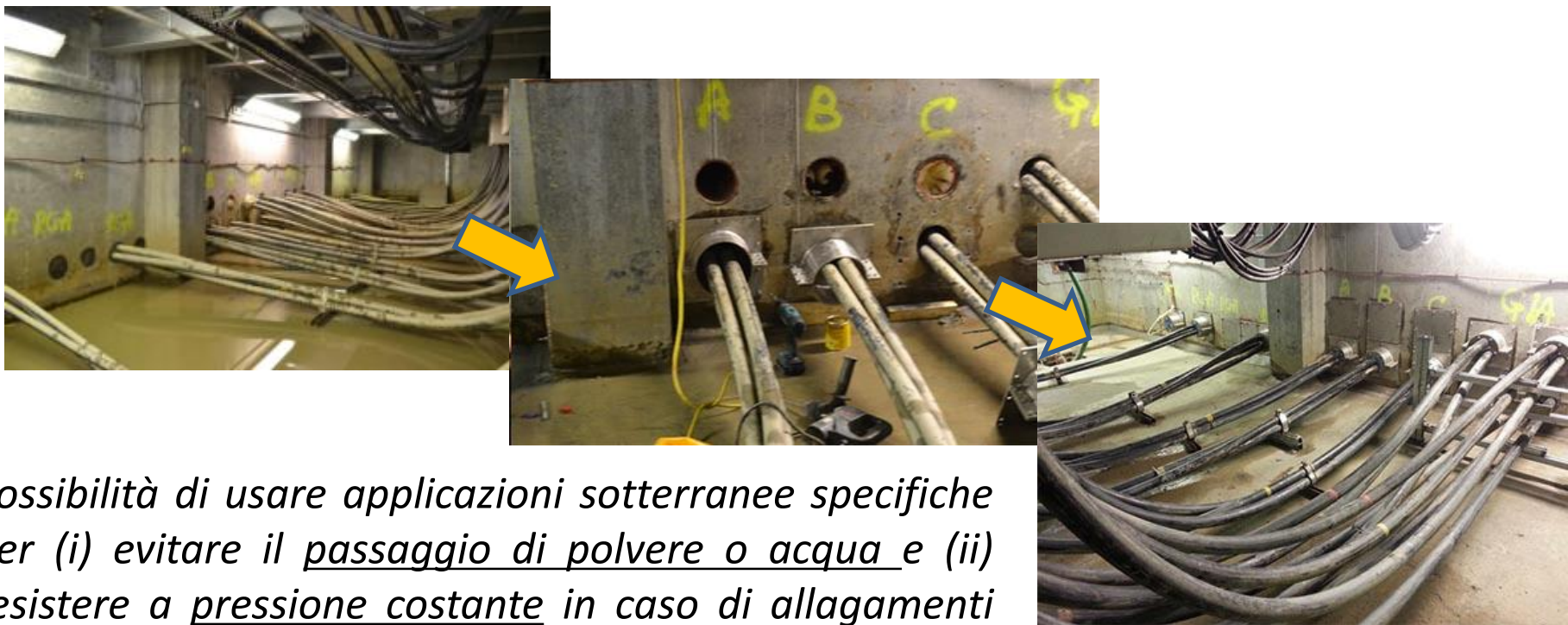


Sistema Modulare



Applicazione: Sottostazioni Elettriche

Esempi di Installazioni - Allagamento



Possibilità di usare applicazioni sotterranee specifiche per (i) evitare il passaggio di polvere o acqua e (ii) resistere a pressione costante in caso di allagamenti (fino 0,3 bar)

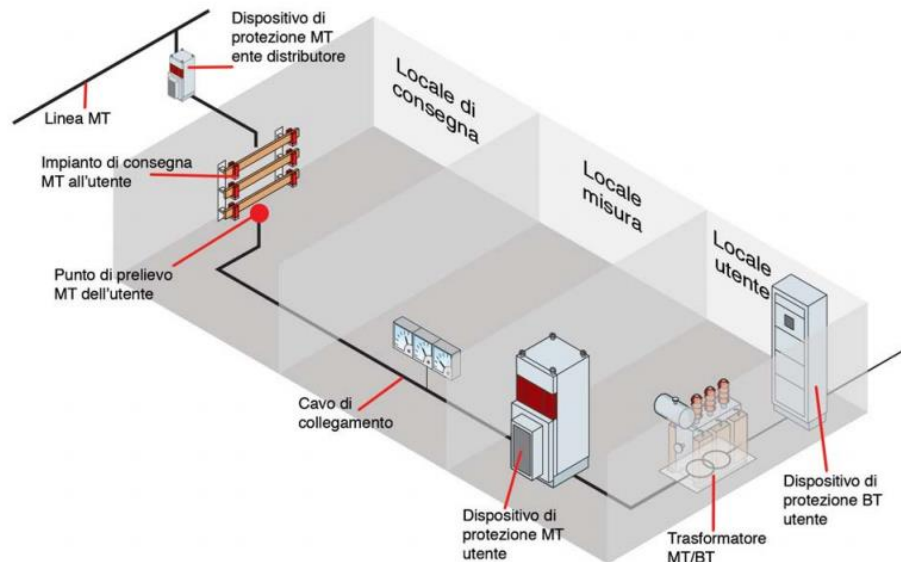
Applicazione: Sottostazioni Elettriche

Esempi di installazioni – passacavo su parete cementizia



Sbarramento al fuoco combinato con flessibilità di installazione

Applicazione: Cabine MT/BT

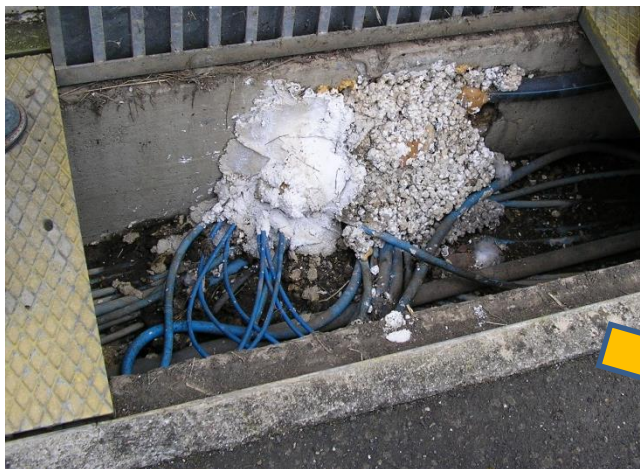


Le Cabine MT/BT richiedono applicazioni per cemento e cabinati, con particolare attenzione al passaggio di acqua e vapori

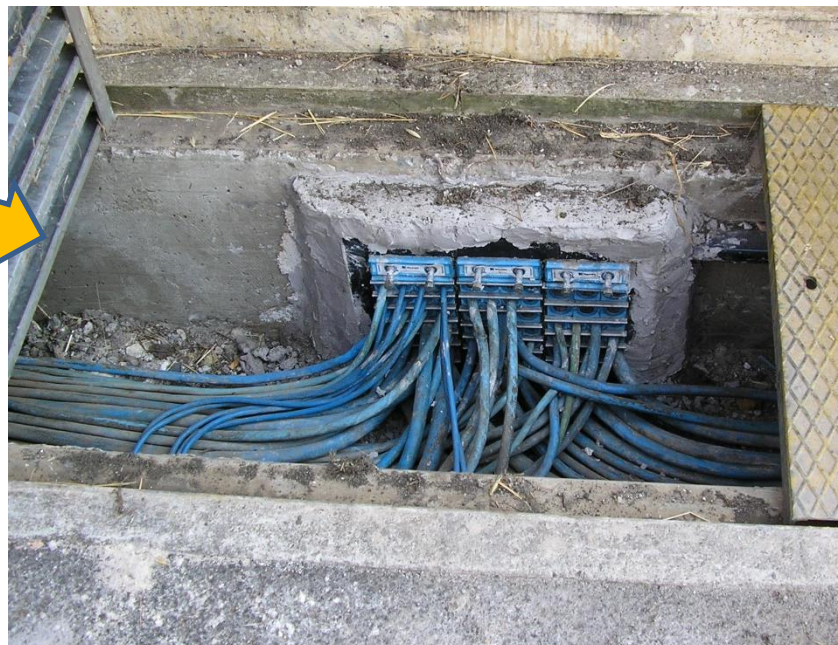
Settore di Applicazione	Problematiche
Power T&D	Reetrofit Barriera al Fuoco Flessibilità Costruttiva

Applicazione: Cabine MT/BT

Esempi di installazioni – pozzetti

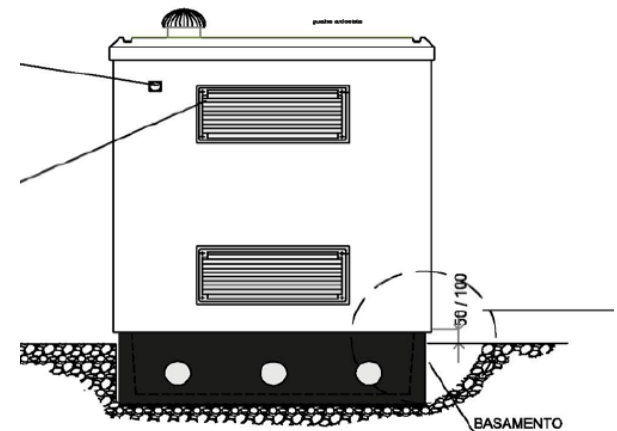
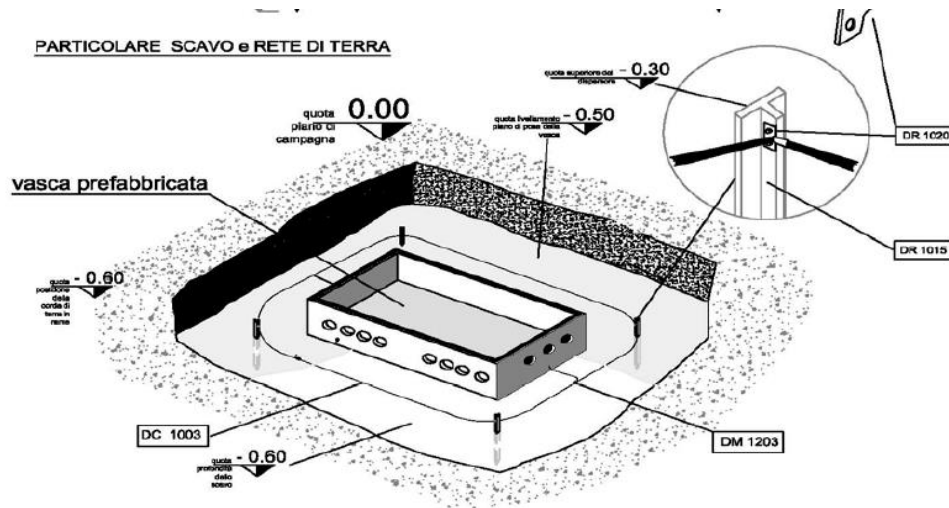


Sostituzione della soluzione iniziale con un sistema meccanico flessibile



Applicazione: Cabine MT/BT

Esempi di installazioni – costruzione in cemento

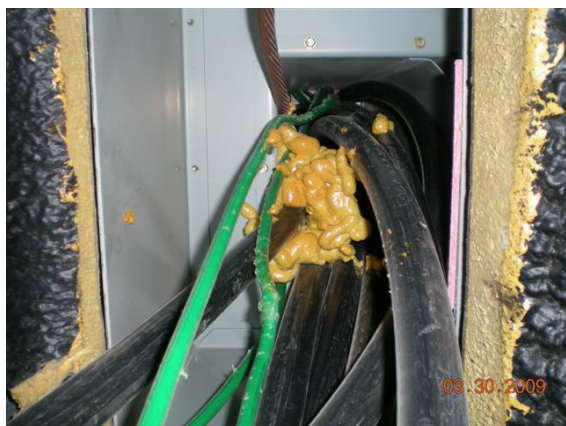


La specifica del cliente richiede un sistema passacavo da installare in una vasca posta sotto il livello del suolo, requisito principale la flessibilità costruttiva e la tenuta all'acqua.

Criteri di progettazione dei Compartimenti antiincendio

La realizzazione di compartimenti antincendio è raccomandata per quei locali destinati prevalentemente al percorso di cavi (gallerie, sottoquadri e simili), in particolare in quelli adibiti ad ospitare apparecchiature.

Particolari che possono fare la differenza:



Particolari che possono fare la differenza:



Sistemi di sigillatura inadeguati possono compromettere il funzionamento delle apparecchiature elettriche

Particolari che possono fare la differenza:



Sistemi a Conduit
possono essere riempiti
eccessivamente...

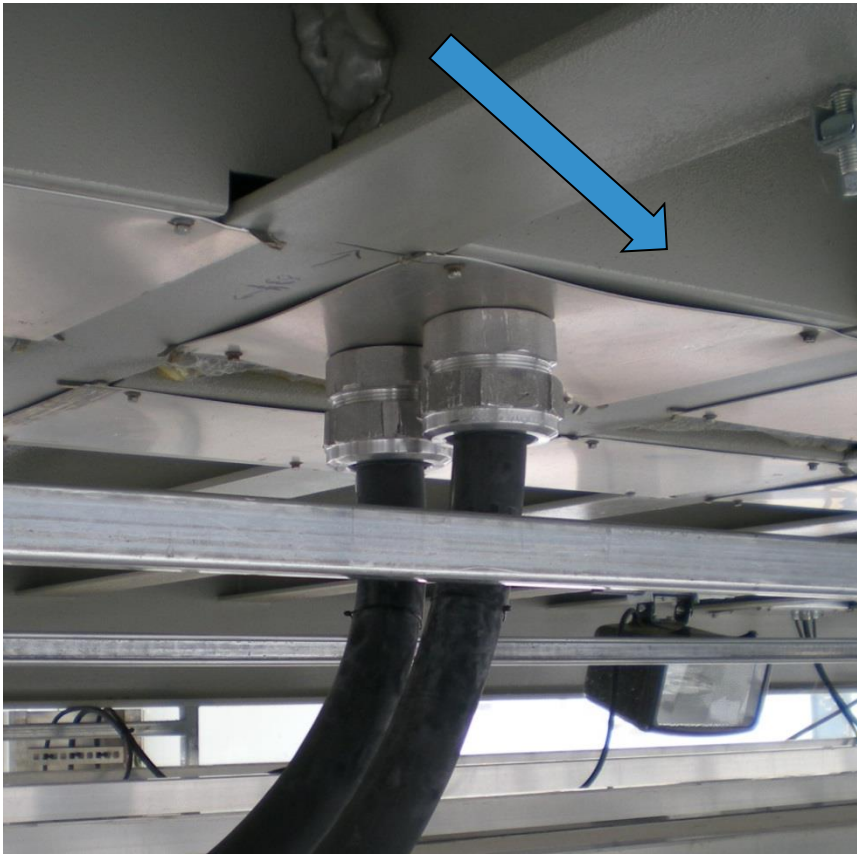
...rendendo difficile la
manutenzione o
l'aggiunta di nuovi cavi.

Particolari che possono fare la differenza:



- Sacchetti e cuscinetti non garantiscono la tenuta stagna IP
- Non resistono all'esplosione
- Non resistono ai roditori

Particolari che possono fare la differenza:



- Piastre pressacavi realizzate in cantiere possono risultare di qualità scadente
- Lamiere sottili non sostengono i cavi e non sopportano il peso dei pressacavi

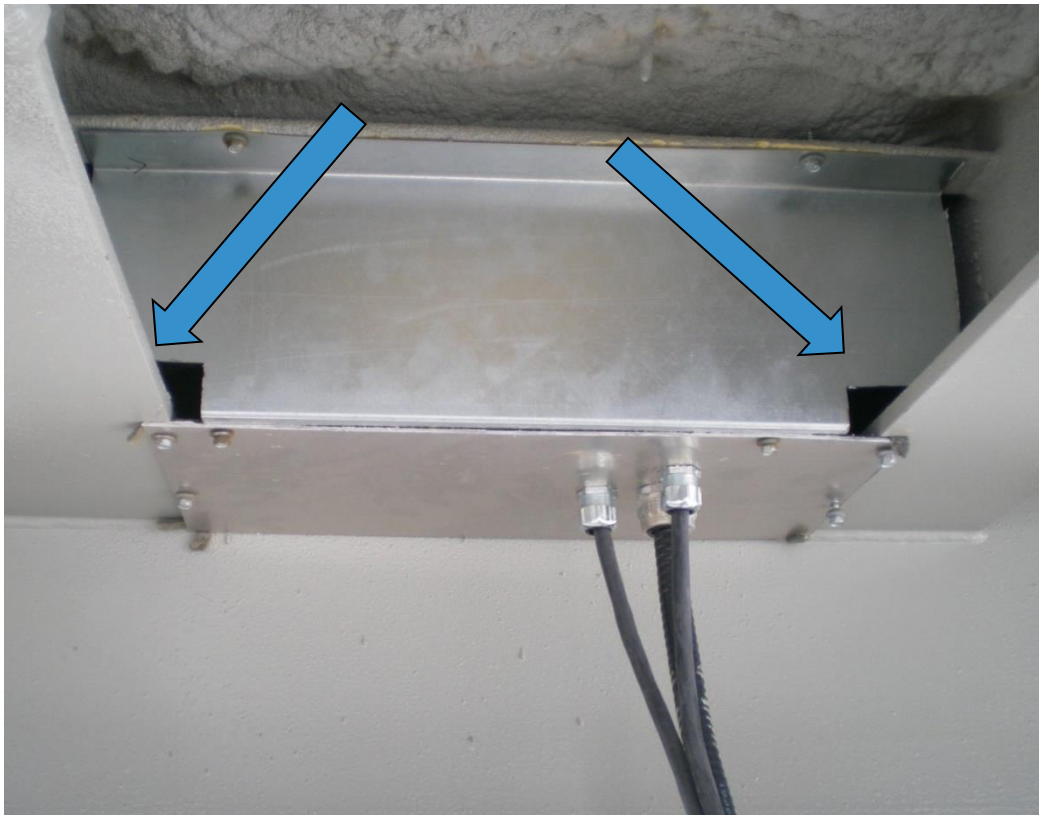
Particolari che possono fare la differenza:



Piastre pressacavi realizzate in cantiere possono risultare molto costose.

Inoltre limitano in maniera determinante la possibilità di aggiungere nuovi cavi.

Particolari che possono fare la differenza:



- Spesso si interviene sulla struttura degli edifici
- La protezione agli agenti atmosferici, ai roditori viene compromessa

Particolari che possono fare la differenza:

- Idee creative prese in campo o l'utilizzo di soluzioni "non-approvate", possono creare situazioni di pericolo



Particolari che possono fare la differenza:



La mancanza di un sistema di segregazione dei cavi può contribuire all'insorgere di interferenze elettromagnetiche (EMI)

Particolari che possono fare la differenza:

Scelta lasciata al caso



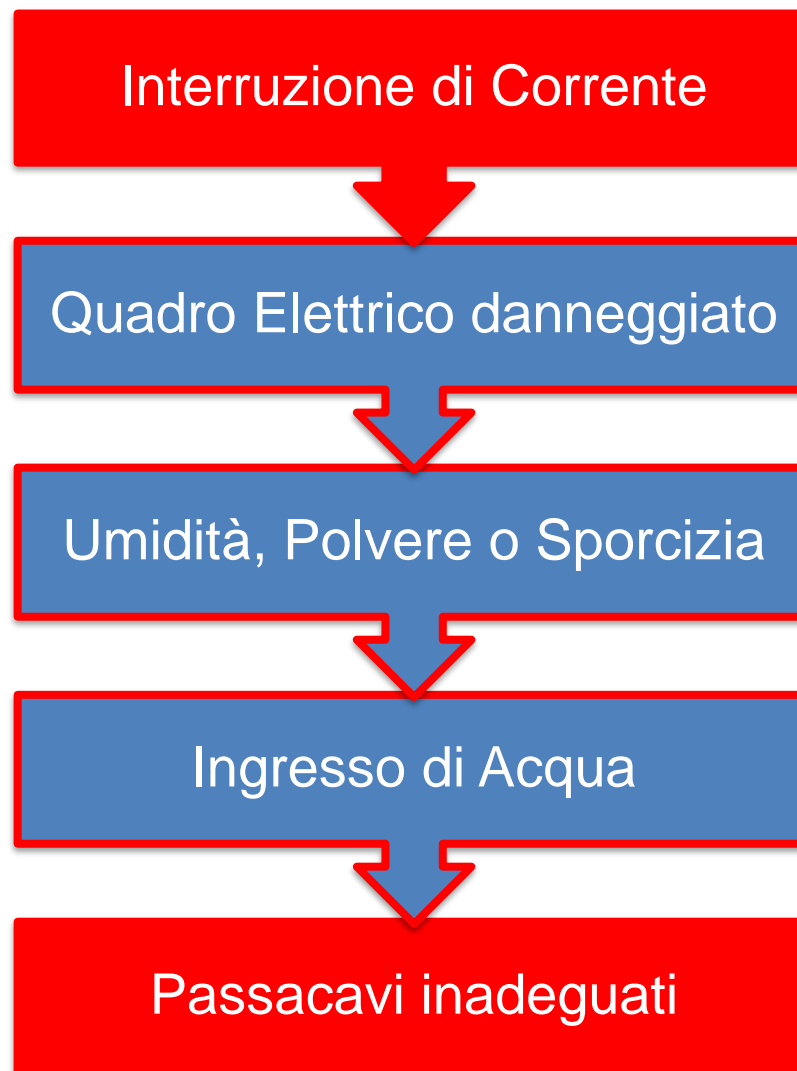
Soluzione definita
in fase di progetto



L'importanza di un Sistema di sigillatura dei passaggi cavi/tubi



Catena di eventi



Implicazioni

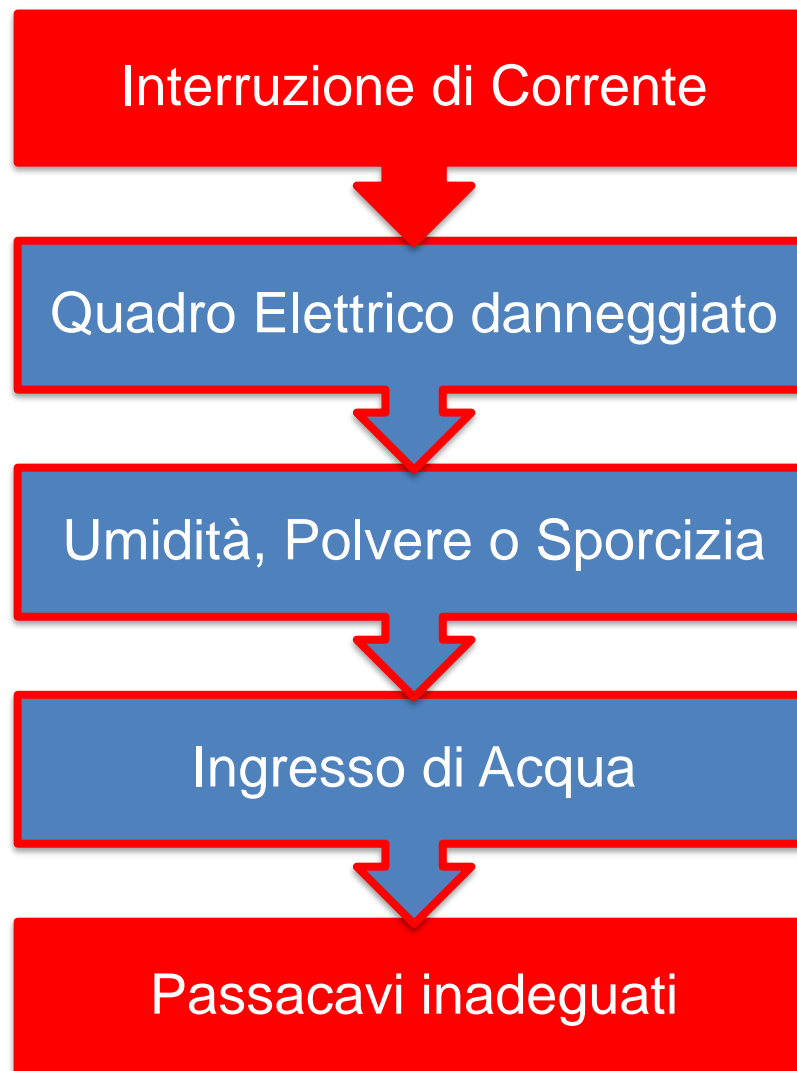
Costi Operativi

- Messa in sicurezza del sito
- Pulizia
- Fornitura temporanea di energia / generatori
- Ricerca delle cause

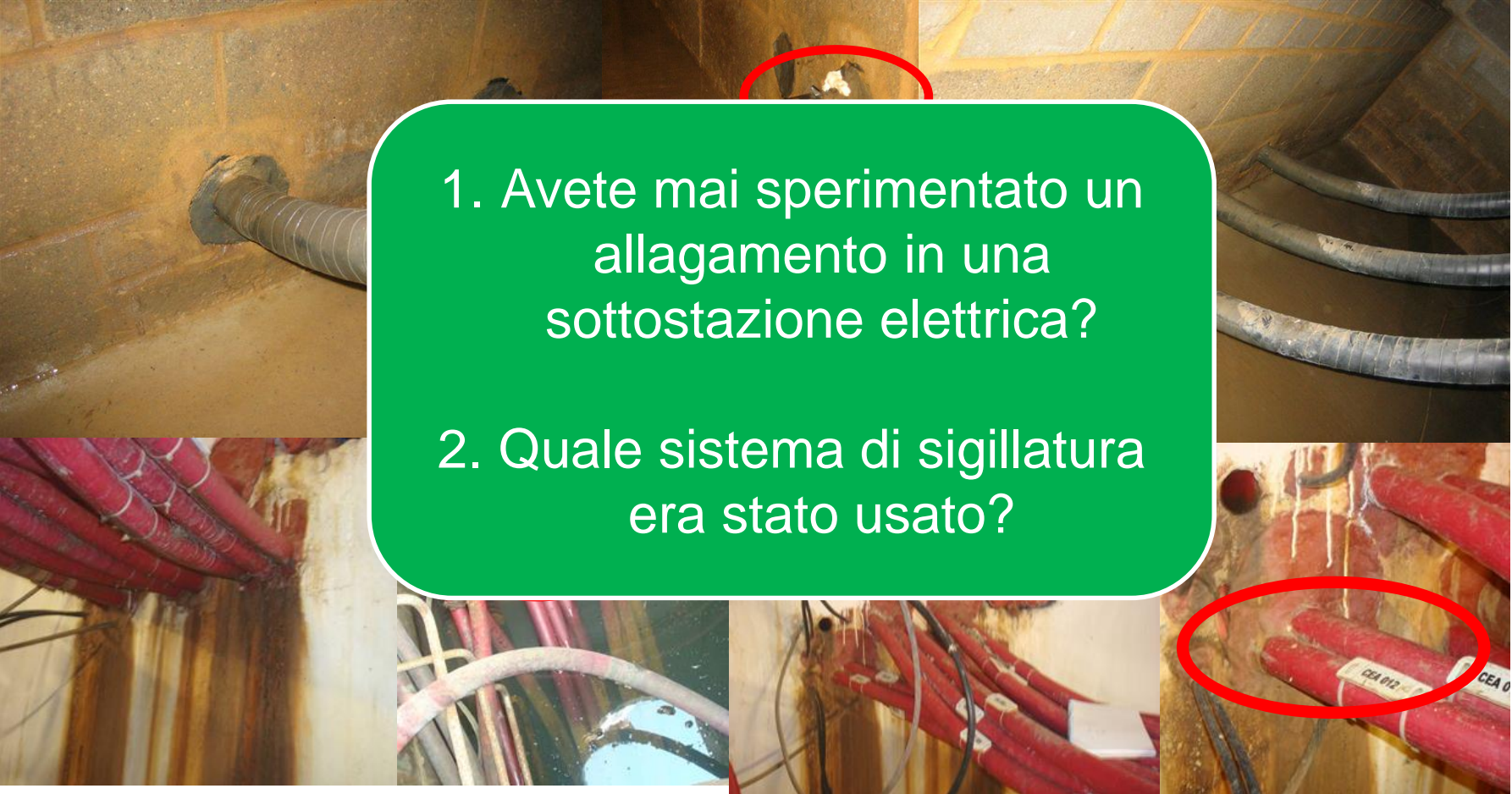
Danni consequenziali

- Il guasto potrebbe causare danni alle apparecchiature/locali adiacenti.
- Tutte le apparecchiature collegate al quadro danneggiato dovranno essere ispezionate per verificare eventuali ulteriori guasti.
- “l’incidente” potrebbe essere la causa di un incendio, di un’esplosione o di danni strutturali all’edificio.

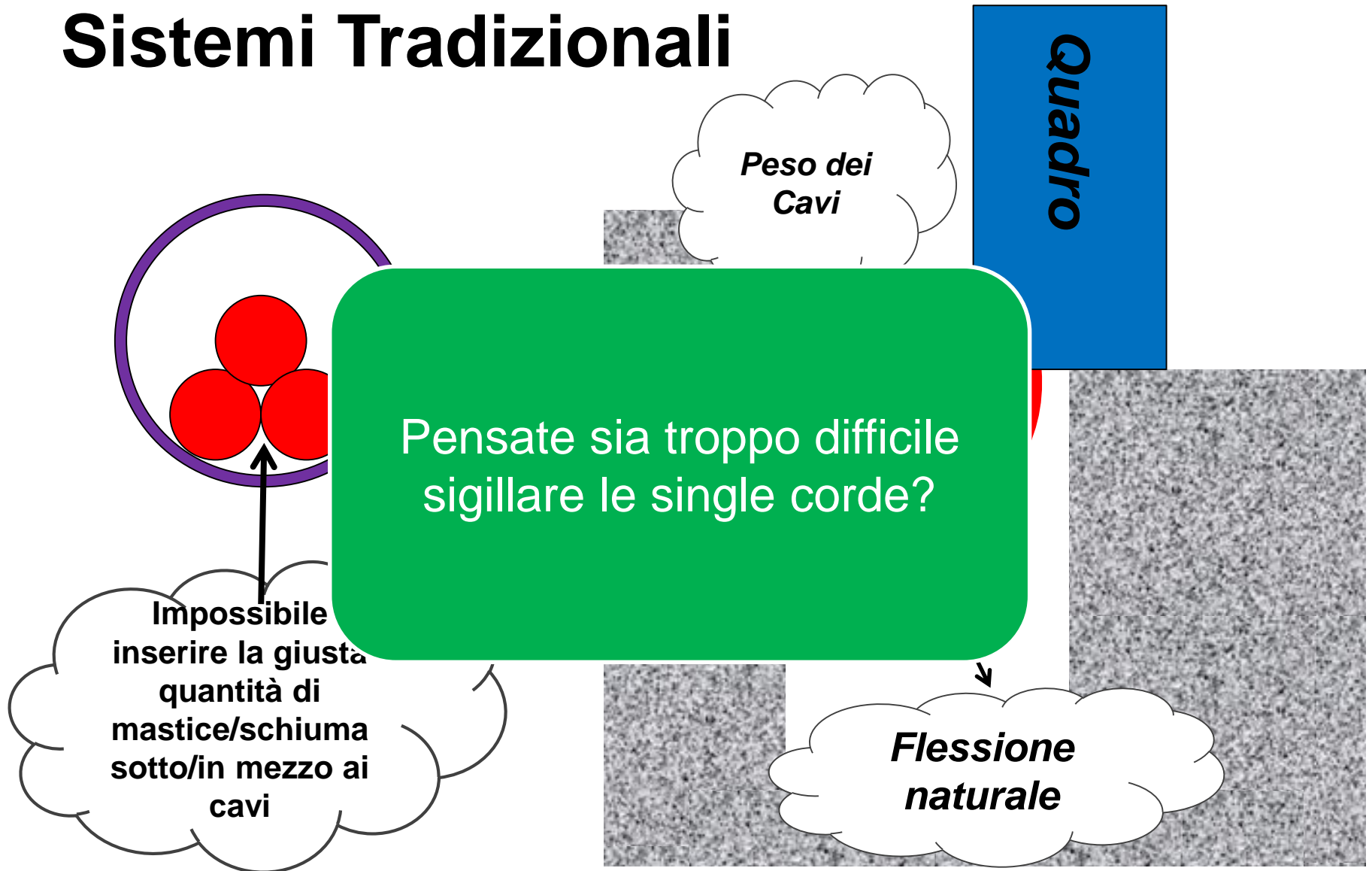
Catena di eventi



Sistemi Tradizionali

- 
1. Avete mai sperimentato un allagamento in una sottostazione elettrica?
 2. Quale sistema di sigillatura era stato usato?

Sistemi Tradizionali



Passaggio a Trifoglio



Contromisure

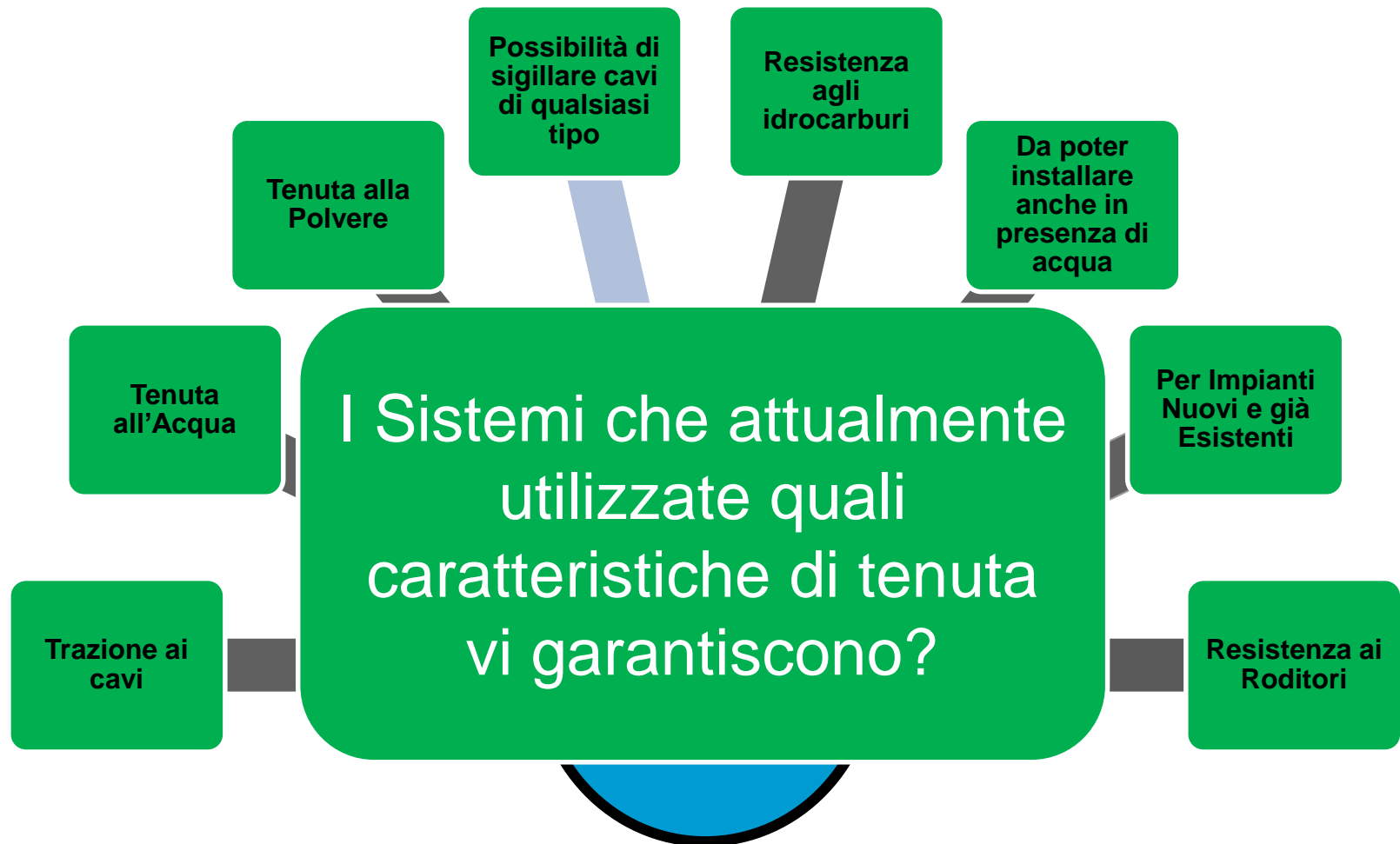
1. Cosa succede quando le contromisure non sono sufficienti o si guastano?
2. Può una pompa costituire il piano strategico per una emergenza?

Quadro

L'utilizzo di contromisure può essere ridotto con appropriati sistemi di sigillatura (riducendo i costi operativi)



Cosa deve garantire un sistema di sigillatura?



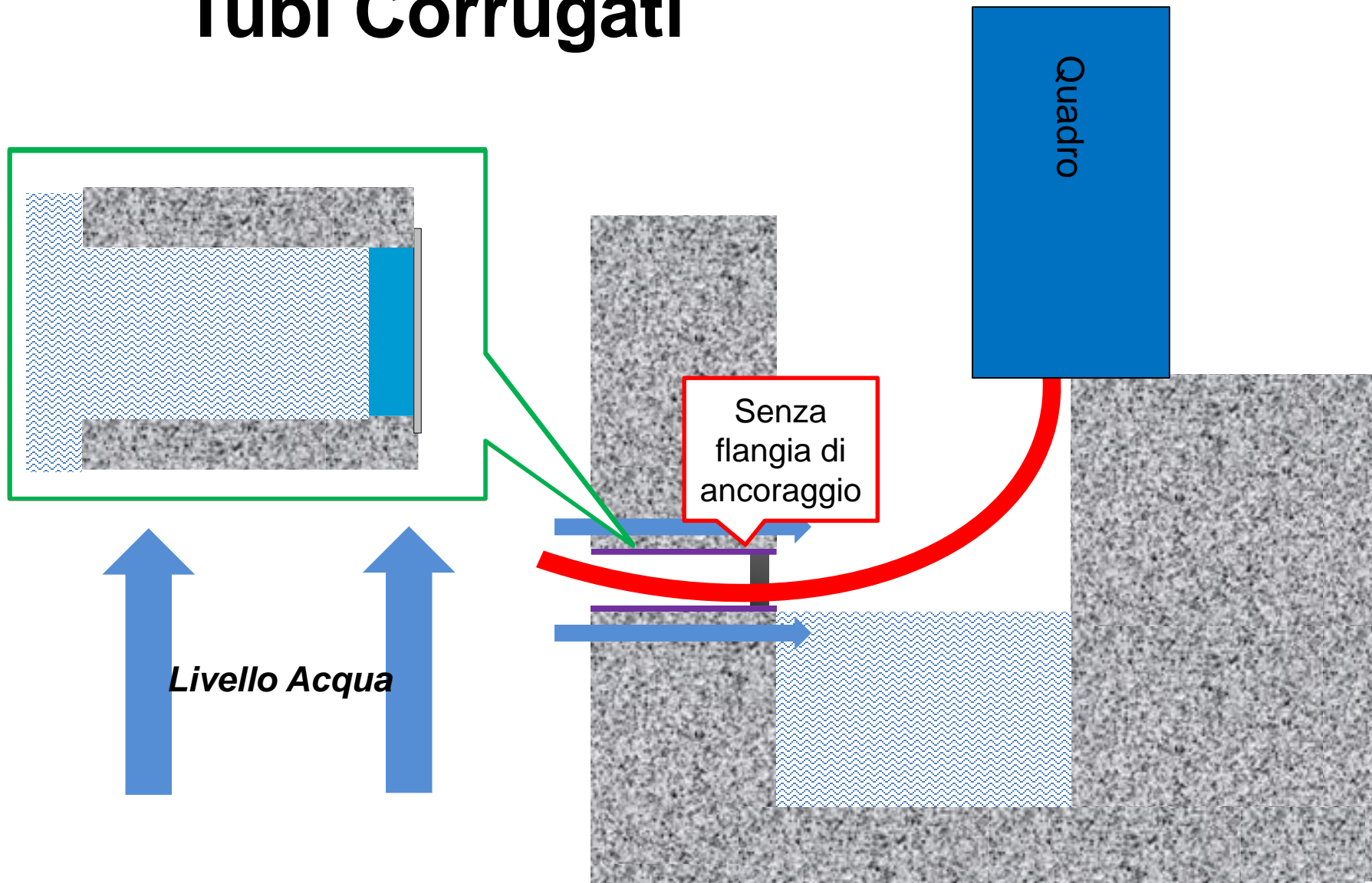
Progettazione

- Una progettazione semplificata e dettagli di sigillatura standardizzati sono vitali per la qualità della costruzione e dell'operatività di un impianto.
- Un numero sempre più alto di aziende ha sviluppato delle guide interne per “Sistemi di Sigillatura” per tutti i loro Progetti.
- Il metodo scelto per la “costruzione” delle penetrazioni negli impianti civili è tanto importante quanto il Sistema di Sigillatura impiegato.

Tubi Corrugati



Tubi Corrugati



Opzioni costruttive

Tubi corrugati murati

Vantaggi:

1. Economici / di facile reperibilità
2. Disponibili in diverse misure

Svantaggi:

1. Senza flangia di fissaggio
2. Si deformano facilmente

Opzioni costruttive

Fori Carotati

Vantaggi:

1. Vengono forati esclusivamente i passaggi richiesti – nessun costo aggiuntivo per passaggi non utilizzati.
2. Possibilità di scegliere diversi diametri per le forature.
3. Semplicità, foro + mct, solo 2 elementi per garantire la sigillatura.

Svantaggi:

1. Tempo di esecuzione
2. La lavorazione potrebbe risultare costosa.

Opzioni costruttive

Inserti annegati nel cemento

Vantaggi:

1. Sistema economico.
2. Facilmente reperibile sul mercato.
3. Semplicità di installazione.
4. Solo 2 elementi per una completa sigillatura.



Svantaggi:

1. L'inserto si potrebbe rompere sotto il peso del cemento (a seconda della densità della schiuma usata)
2. Tempo per rimuovere l'inserto dopo la colata.

L'Importanza delle Specifiche Tecniche

- E' possibile creare una specifica che consideri tipologia e forma dei passaggi cavi, in maniera accurata ma molto semplice.
- Si può garantire una flessibilità sia nella progettazione/dimensionamento sia nell'installazione, pur seguendo le esigenze strutturali dell'impianto.
- Diversi produttori di Sistemi di Sigillatura vi possono garantire gratuitamente il support tecnico necessario per la scelta ed il dimensionamento del passaggi cavi.

05-01 11kv Cable Seals

Type	Overall Diameter	Installed	Core Drilled
SAC 95mm ²	27.0mm per single core	3 cables per duct	H3 150 -24-54
SAC 185mm ²	31.5mm per single core	3 cables per duct	H3 150 -24-54
SAC 300mm ²	36.0mm per single core	3 cables per duct	H3 150 -24-54
Stranded Cu 300mm ²	37.5mm per single core	3 cables per duct	H3 150 -24-54
Stranded Cu 400mm ²	40.5mm per single core	3 cables per duct	H3 150 -24-54
Stranded Cu. 630mm ²	48.5mm per single core	3 cables per duct	R200 Tref Design*
Stranded Cu. 630mm ²	48.5mm per single core	1 cables per duct	RS100 x3 Ducts*

*2 options available for 630 cable

04-01 Core Drilled Holes

Core Size	Min Internal Diameter	Max Internal Diameter
100	100mm	102mm
150	150mm	153mm
200	200mm	203mm

Extracts from Roxtec's standard substation specification

Western Power Newport

“New Build” – Case Study



Western Power Newport



Western Power Newport



Arecleoch Wind Farm

“Retrofit” – Case Study



Prima dell'installazione



Durante l'installazione



Durante l'installazione



Installazione completata



Installazione completata



Locale pulito e asciutto



Locale pulito e asciutto



CFE Texcoco Substation Retrofit project



Installazione dei telai



Muratura dei telai



Sigillatura dei cavi



Risultato finale



Riepilogo



Conclusioni

- I passaggi cavi devono essere sigillati in modo appropriato per evitare infiltrazioni
- La progettazione adeguata è la chiave per evitare problemi
- (Problemi si possono risolvere con soluzioni di retrofit)
- Troppo spesso le aziende trattano i sintomi ma non le cause!