

## **TRACCIAMENTO ELETTRICO CAVI SCALDANTI AUTOREGOLANTI PROCESSI INDUSTRIALI**

### **IMBALLO E TRASPORTO**

#### **Cavi Scaldanti**

I cavi scaldanti sono solitamente avvolti su bobine cilindriche, con dimensioni e pesi indicativi come riportato di seguito:

Le bobine possono essere imballate per la spedizione al cliente in scatole di cartone, con dimensioni massime di \*\*53 cm x 47 cm x 47 cm\*\*.

#### **Apparecchiature Ausiliarie**

Le apparecchiature ausiliarie, come i KIT di terminazione e i nastri di fissaggio, sono generalmente imballate singolarmente e poi inserite in scatole di cartone, anch'esse con dimensioni massime di \*\*53 cm x 47 cm x 47 cm\*\*.

In situazioni particolari, si ricorre a imballi in casse di legno, eventualmente con sacchi barriera per i trasporti marittimi.

#### **Termostati e Apparecchiature di Controllo Montate in Campo**

Questi dispositivi, come i termostati CAPSTAT, ATC e DBET, insieme ai sensori PT100, sono normalmente imballati singolarmente e raccolti in scatole di cartone delle stesse dimensioni massime di \*\*53 cm x 47 cm x 47 cm\*\*.

#### **Quadri di Controllo e Distribuzione**

I quadri di controllo sono avvolti in sottili strati di polietilene e imballati in casse di legno protettive per la spedizione in cantiere.

#### **Ricevimento e Deposito**

Non sono richieste attrezzature speciali per la ricezione delle merci. Tutti i materiali dovrebbero essere conservati in un magazzino di cantiere sicuro, da dove possono essere prelevati e portati nel luogo di installazione dalla squadra di operai addetti al montaggio.

#### **Requisiti Particolari (COSHH)**

Non ci sono materiali forniti normalmente da LORENZONI srl che richiedano misure particolari per la salute e la sicurezza del personale. Eventuali eccezioni o la presenza di sostanze tossiche saranno comunicate.

### **DISIMBALLO E CONSERVAZIONE**

#### **Disimballaggio**

Si raccomanda agli utenti di mantenere i materiali in un magazzino sicuro, all'interno dell'imballaggio originale, fino a quando non sarà necessario trasportarli sul luogo di installazione. I materiali possono essere sballati immediatamente prima dell'uso e dovrebbero essere portati al punto di installazione designato, evitando di lasciarli in giro.

#### **Verifiche del Materiale Ricevuto**

Si consiglia di assicurarsi che il materiale ricevuto sia conforme a quanto specificato nell'offerta tecnica di LORENZONI srl e a quanto ordinato. Sul cavo scaldante è indicato il tipo di cavo con le principali caratteristiche tecniche. Inoltre, ogni spedizione include una copia del data sheet relativo al materiale e le istruzioni di montaggio.

#### **Trasporto sul luogo di Lavoro**

- Normalmente, non è necessaria attrezzatura speciale. I cavi scaldanti, gli accessori e le apparecchiature di controllo possono essere trasportati a mano direttamente sul luogo di installazione.
- I quadri di controllo e i pannelli di distribuzione saranno trasportati e maneggiati in base al loro peso, come qualsiasi altro quadro elettrico ausiliario o di potenza.
- I cavi scaldanti LORENZONI dovrebbero rimanere avvolti sulle loro bobine originali fino al momento dell'installazione. Non si devono sovrapporre più di tre bobine in altezza e si raccomanda di tenerle lontane tra loro.
- È fondamentale evitare l'uso di oggetti taglienti e di non effettuare operazioni di saldatura, o qualsiasi altra attività che possa compromettere il rivestimento protettivo esterno del cavo scaldante.
- Maneggiare con attenzione i termostati, le apparecchiature elettroniche di controllo e i quadri di distribuzione, posizionandoli nella loro sede finale senza graffiare o danneggiare il rivestimento, le lampade, i selettori e le apparecchiature interne.

#### **Immagazzinamento**

- Conservare il cavo scaldante in un ambiente pulito e asciutto.
- I kit di terminazione includono un tubetto di silicone (RTV) e devono essere mantenuti a temperature inferiori a 25 °C o utilizzati entro sei mesi dalla ricezione.

### **INSTALLAZIONE**

#### **Linee Guida Generali**

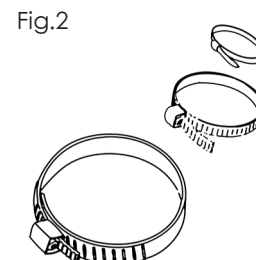
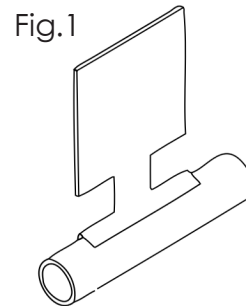
- I cavi scaldanti devono essere installati seguendo le istruzioni e le prescrizioni contenute nel kit di terminazione, sempre disponibili su richiesta. È necessario rispettare le normative CEI vigenti.
- Se l'area di installazione è classificata come zona a rischio di esplosione o incendio secondo le normative CENELEC, è essenziale che il cavo, il pressacavo e le apparecchiature siano certificati secondo tali norme. Durante l'installazione, seguire tutte le prescrizioni previste dalle norme CENELEC e garantire una protezione adeguata della tensione di alimentazione.

## INFORMAZIONI PER L'INSTALLATORE

### Fase Pre-Installazione

Prima di iniziare l'installazione:

- Controllare i dati di progetto. Il cavo scaldante, a meno che non sia espressamente richiesto, ha la funzione di mantenere la temperatura di progetto e non di riscaldare.
- Verificare che la tensione di alimentazione disponibile corrisponda a quella del cavo scaldante.
- Assicurarsi che la temperatura massima della tubazione sia compatibile con quella massima di esposizione del cavo scaldante.
- Controllare che il grado di corrosione del materiale nella tubazione sia compatibile con il rivestimento esterno del cavo scaldante.
- Misurare le lunghezze delle tubazioni e garantire che la lunghezza totale da installare, collegata a una protezione, sia inferiore a quella indicata nella documentazione specifica del cavo utilizzato.
- Assicurarsi che le protezioni installate nel quadro elettrico siano correttamente dimensionate per la corrente di spunto del circuito scaldante collegato.
- Stabilire i punti in cui posizionare le scatole di alimentazione, tenendo conto delle lunghezze massime del circuito.
- Verificare che le superfici da riscaldare siano completamente pronte per l'uso, prive di spigoli vivi, residui di saldatura, cemento o altre sostanze che potrebbero danneggiare il rivestimento del cavo scaldante.
- Contattare il fornitore dell'isolamento termico per confermare che le caratteristiche e le dimensioni corrispondano ai dati di progetto, e assicurarsi che l'installazione della coibentazione avvenga senza danneggiare il cavo scaldante sottostante.
- Identificare i punti di installazione per i termostati o i sensori di rilevamento della temperatura, prestando particolare attenzione alla posizione dei dispositivi di controllo della temperatura massima del sistema.
- Per il montaggio di termostati, scatole di alimentazione, ecc., è consigliato utilizzare piastre di sostegno, disponibili su richiesta, che devono essere fissate alla tubazione tramite fascette metalliche in AISI 316L con bordi arrotondati. (vedere figura 1 - 2)



### Installazione

- Posizionare il cavo scaldante in modo che aderisca bene alla superficie da riscaldare.
- Evitare sovrapposizioni del cavo scaldante. Questa è una raccomandazione fondamentale per i cavi a potenza costante in circuito parallelo, poiché potrebbero verificarsi sovratemperature che danneggerebbero il cavo.
- Non esporre il cavo scaldante a sollecitazioni meccaniche inutili: non calpestarlo e non sottoporlo a torsioni o compressioni eccessive.
- Utilizzare sempre il nastro di fissaggio consigliato.

## PROCEDURA DI INSTALLAZIONE

### Punti di alimentazione elettrica

Posizionare tutte le scatole di alimentazione e di derivazione a T, insieme ai controlli termostatici o ai sensori. Gli accessori sono tipicamente montati su supporti metallici fissati alla tubazione con appropriate fascette in AISI a spigoli arrotondati.

### Tracciamento lineare o a spirale

Il cavo scaldante può essere installato in modo lineare quando si prevede di posizionare un metro di cavo scaldante per ogni metro di tubazione. Inoltre, se per ogni metro di tubazione sono previsti due o persino tre metri di cavo scaldante, si realizzerà un'installazione lineare a due o tre tracce (vedi figura 3).

Se, invece, dai calcoli di dispersione termica, forniti con le offerte LORENZONI, risulta necessario installare più di un metro di cavo scaldante per ogni metro di tubazione, questo dovrà essere avvolto a spirale attorno alla tubazione (vedi figura 4).

Il calcolo del passo (p) della spirale si determina usando la seguente formula:

$$P = \frac{3,14 \times D}{\frac{Wt}{Wc} + 1}$$

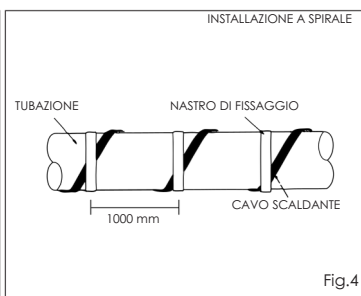
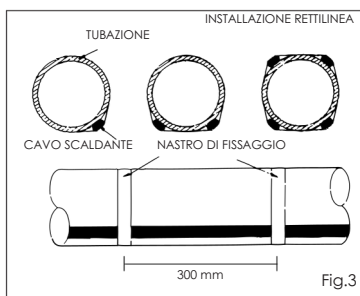
D è il diametro della tubazione  
Wt è la potenza dissipata da un metro di tubazione  
Wc è la potenza del cavo scaldante

Quando il cavo scaldante deve essere avvolto a spirale attorno alla tubazione, è consigliabile segnare il passo della spirale sulla tubazione utilizzando un pezzo di gesso prima di procedere con l'installazione del cavo scaldante.

### Installazione del cavo

È fondamentale seguire le istruzioni specifiche per le terminazioni incluse nei KIT di terminazione e fornite con la consegna.

- Inizia dal punto di alimentazione e fissa il cavo scaldante alla tubazione utilizzando il nastro di fissaggio.
- Assicurati di lasciare una quantità sufficiente di cavo all'estremità per poter entrare nella cassetta di alimentazione e realizzare le connessioni elettriche (di solito circa 1 metro di cavo).



### Fissaggio del Cavo

Il cavo può essere installato seguendo il tracciato lungo la tubazione oppure in modo a spirale, come indicato sopra e nei disegni. Quando il cavo è installato lungo il tracciato, deve essere posizionato all'interno della tubazione, inclinato a circa 45° dalla verticale. In caso di doppia tracciatura, due tratti di cavo saranno installati parallelamente e simmetricamente rispetto alla verticale. Il cavo sarà fissato alla tubazione con nastro adesivo ogni 300 mm per l'installazione rettilinea e ogni metro per la posa a spirale (figure 3 - 4). È importante mantenere il cavo scaldante sulla bobina, srotolandolo man mano che si installa sulla tubazione, esercitando la giusta tensione per srotolarlo dalla bobina stessa.

### Flange

Nei pressi dei giunti flangiati, è necessario creare una spirale per compensare le maggiori perdite di calore che si verificano in questa zona e per permettere un eventuale smontaggio delle flange senza dover rimuovere tutto il cavo scaldante. Generalmente, il cavo necessario per una flangia è pari a due volte il diametro della tubazione. Inoltre, il cavo sarà fissato con del nastro adesivo su entrambi i lati della flangia (figura 5) per garantire un migliore contatto tra il cavo scaldante e la tubazione, oltre che con la flangia stessa. Durante il montaggio, è fondamentale prestare attenzione a non danneggiare il cavo con bulloni e spigoli presenti; si consiglia di NON posizionare il cavo sopra la flangia in verticale (vedi fig. 5).

### Valvole

In corrispondenza della valvola, il cavo deve essere posato in modo da consentire la rimozione del corpo della valvola senza danneggiare o smontare il cavo scaldante. È consigliabile lasciare una certa quantità di cavo libero in prossimità della valvola, da applicare successivamente al corpo della valvola stessa, in modo da garantire una perfetta adesione. I fissaggi devono essere molto serrati e il cavo avvolto a spirale nelle immediate vicinanze della valvola (figura 6).

### Curve

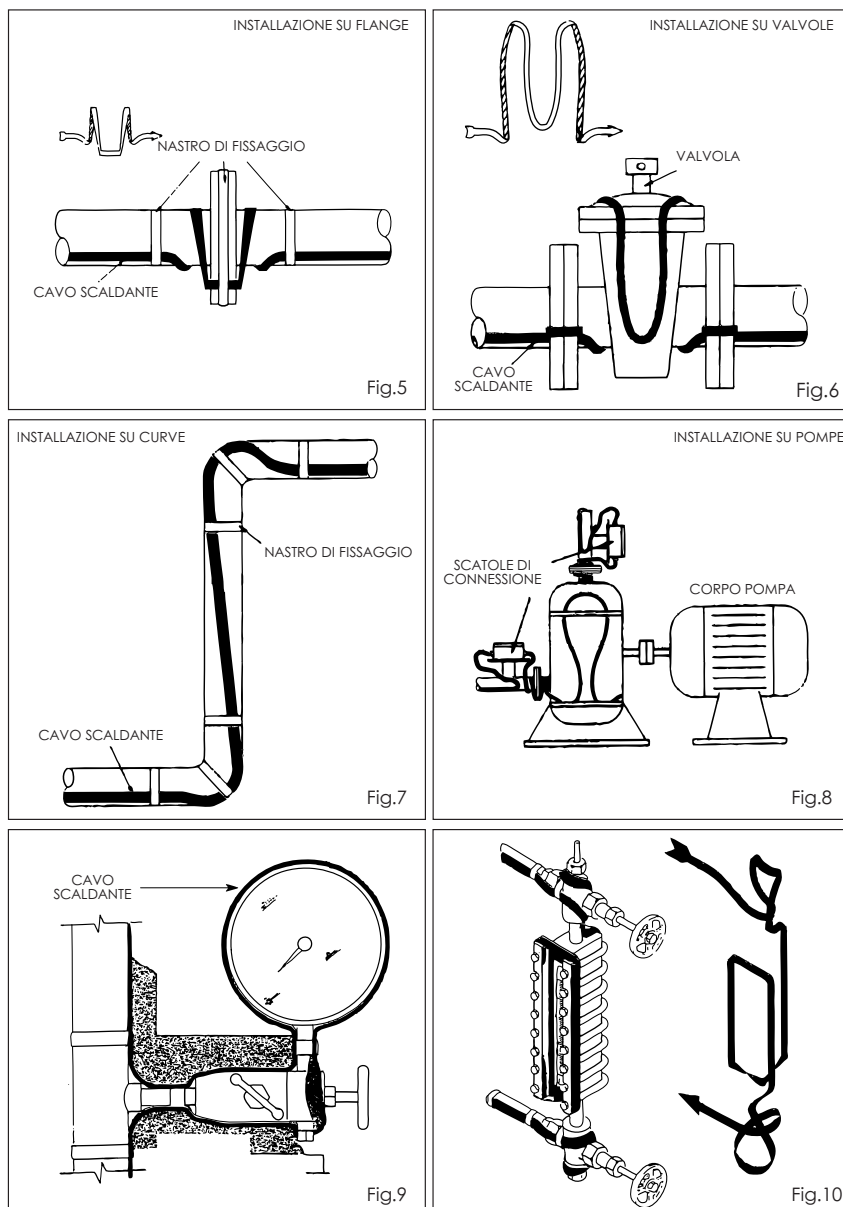
Il cavo scaldante deve sempre seguire la curva (figura 7) ed essere applicato sulla parte esterna della curva.

### Pompe

La figura 8 illustra una tipica applicazione del cavo scaldante su una pompa. È consigliabile, se possibile, posizionare la scatola di alimentazione nelle vicinanze della pompa stessa, creando così due circuiti: uno per la tubazione e uno per la pompa. Questo consente di rimuovere completamente il cavo dalla pompa durante le operazioni di manutenzione della pompa o del motore ad essa collegato.

### Manometri, Misuratori di livello, Strumenti

Si raccomanda di seguire le istruzioni specifiche per valvole e pompe (figure 9-10).

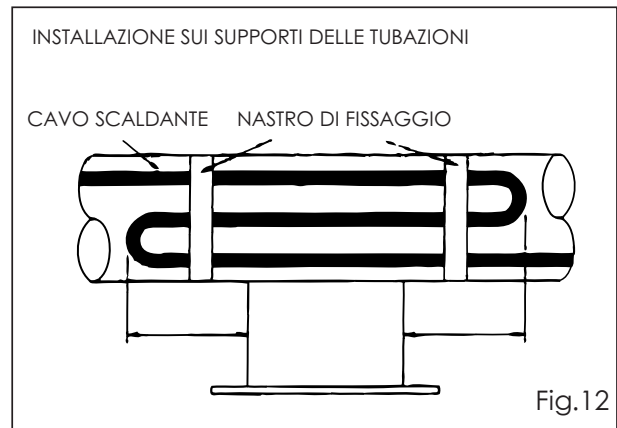
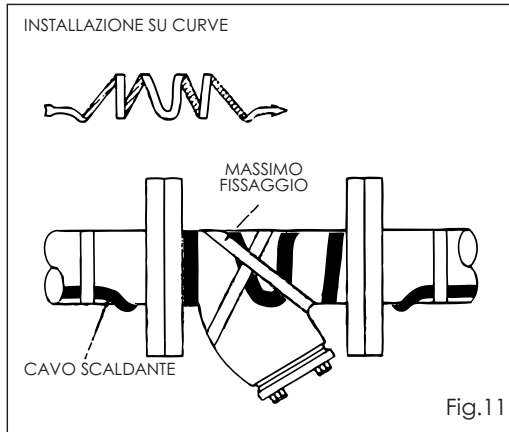


### Scaricatori

La figura 11 mostra una tipica applicazione del cavo scaldante su uno scaricatore. Anche in questo caso, è consigliabile installare una breve spirale nelle vicinanze dello scaricatore e lasciare del cavo in eccesso, come nel caso delle valvole.

### Supporti della tubazione

I supporti della tubazione possono causare dispersione di calore verso l'esterno; quindi, è necessario prevedere una certa quantità di cavo scaldante per compensare tali perdite. Il montaggio deve avvenire come indicato nella figura 12.



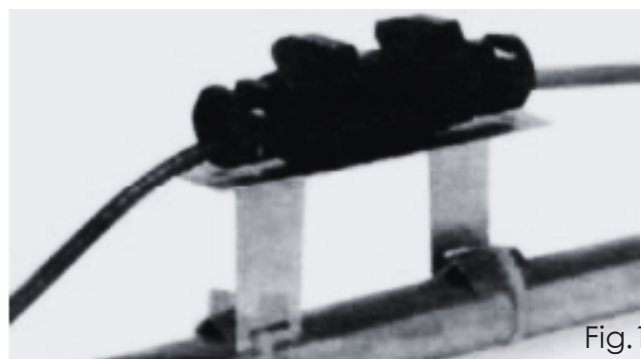
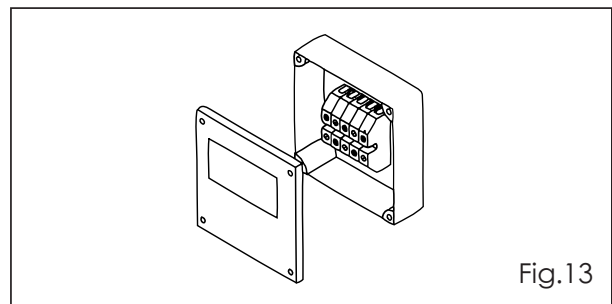
### Terminazioni del cavo

Le terminazioni del cavo scaldante, necessarie per la connessione all'alimentazione e quella finale, devono essere effettuate seguendo le indicazioni specifiche fornite per ciascun tipo di cavo, disponibili con la fornitura o su richiesta.

Si ricorda di NON collegare i due conduttori, poiché ciò causerebbe un corto circuito. È fondamentale garantire che la calza metallica di protezione e messa a terra sia ben isolata dai conduttori, evitando corti circuiti. Nei cavi scaldanti a potenza costante, è altresì importante assicurare un isolamento perfetto del filo scaldante. Non lasciare il cavo scaldante autoregolante esposto all'umidità per lunghi periodi senza le opportune protezioni.

### Giunzioni in Linea

Occasionalmente, durante l'installazione dell'impianto di tracciamento elettrico, può essere necessario giuntare in linea il cavo scaldante. Si consiglia di eseguire questa operazione all'interno di una normale cassetta di giunzione, assicurandosi che il grado di protezione sia adeguato all'area di installazione. In casi particolari e per alcuni tipi di cavi scaldanti autoregolanti utilizzati in aree SICURE, è possibile impiegare appositi KIT di giunzione in linea. (figure 14-15)



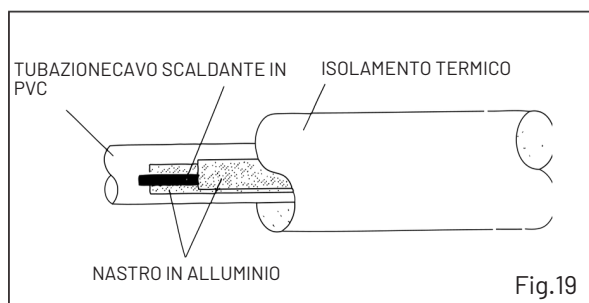
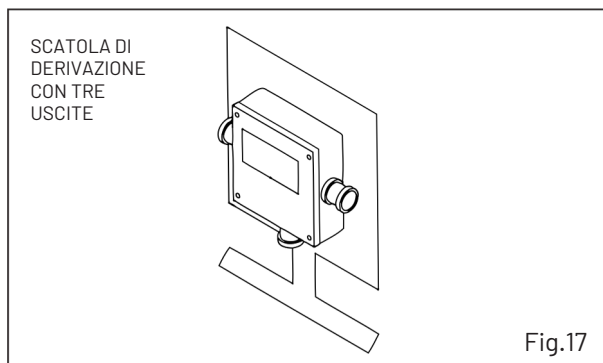
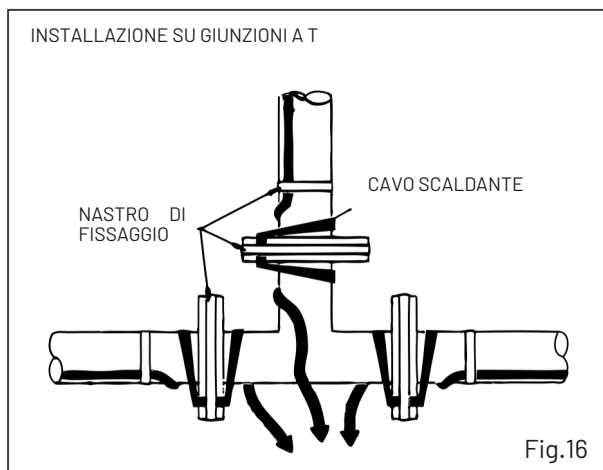
### Giunzioni a "T"

In prossimità di derivazioni a "T" il cavo scaldante sarà tagliato e le tre sezioni provenienti da ciascun ramo saranno collegate elettricamente alla alimentazione in una scatola di derivazione con grado di protezione idoneo all'area in cui è installata (figure 16- 17).

In alternativa, nei caso che un ramo sia molto breve, si può installare su questo ramo il cavo scaldante in "andata" e "ritorno" come mostrato in figura 18.

### Montaggio su tubazioni in plastica

Al momento della progettazione è indispensabile informare la società LORENZONI srl che il cavo scaldante sarà installato su tubazioni in plastica e specificare il tipo e la massima temperatura sopportabile. In questo caso occorre infatti scegliere un cavo scaldante a bassa potenza al metro per evitare il verificarsi di sovratemperature che possono non essere compatibili con il materiale della tubazione stessa, oppure impiegare un cavo scaldante autoregolante che abbia la temperatura limite compatibile con il materiale della tubazione. Inoltre è consigliabile frapporre fra il cavo scaldante e la tubazione un nastro adesivo in alluminio in modo da distribuire più uniformemente il calore sulla tubazione. (figura 19).



### Montaggio su serbatoi

Le applicazioni dei cavi scaldanti sui serbatoi stanno diventando sempre più comuni, sostituendo le tradizionali soluzioni di riscaldamento con serpentina di vapore.

Già in fase di offerta, la società LORENZONI srl fornisce una scheda tecnica che include:

- I calcoli della potenza necessaria da installare
- Il tipo e la quantità di cavo scaldante
- Un'indicazione preliminare sul tipo di montaggio.

Una volta stabilita la superficie A su cui si desidera posare il cavo, questo può essere installato avvolgendolo attorno al fasciame del serbatoio o utilizzando la configurazione a "greca".

Il passo delle spire sarà sempre determinato dalla seguente formula:

$$P = \frac{A \times 1000}{L}$$

P è il passo in mm  
A è la superficie in m su cui installa il cavo scaldante  
L è la lunghezza del cavo scaldante in m

### Installazione del Cavo sul Serbatoio

Per fissare il cavo alla parete del serbatoio, si consiglia di seguire questi passaggi:

- Fissaggio della reggia alettata: Iniziare saldando a punti la reggia alettata sulla parete del serbatoio.
- Installazione del cavo: Successivamente, installare il cavo ancorandolo con le alette. Prestare particolare attenzione per evitare che il cavo si sfregi contro gli spigoli delle alette durante il montaggio.

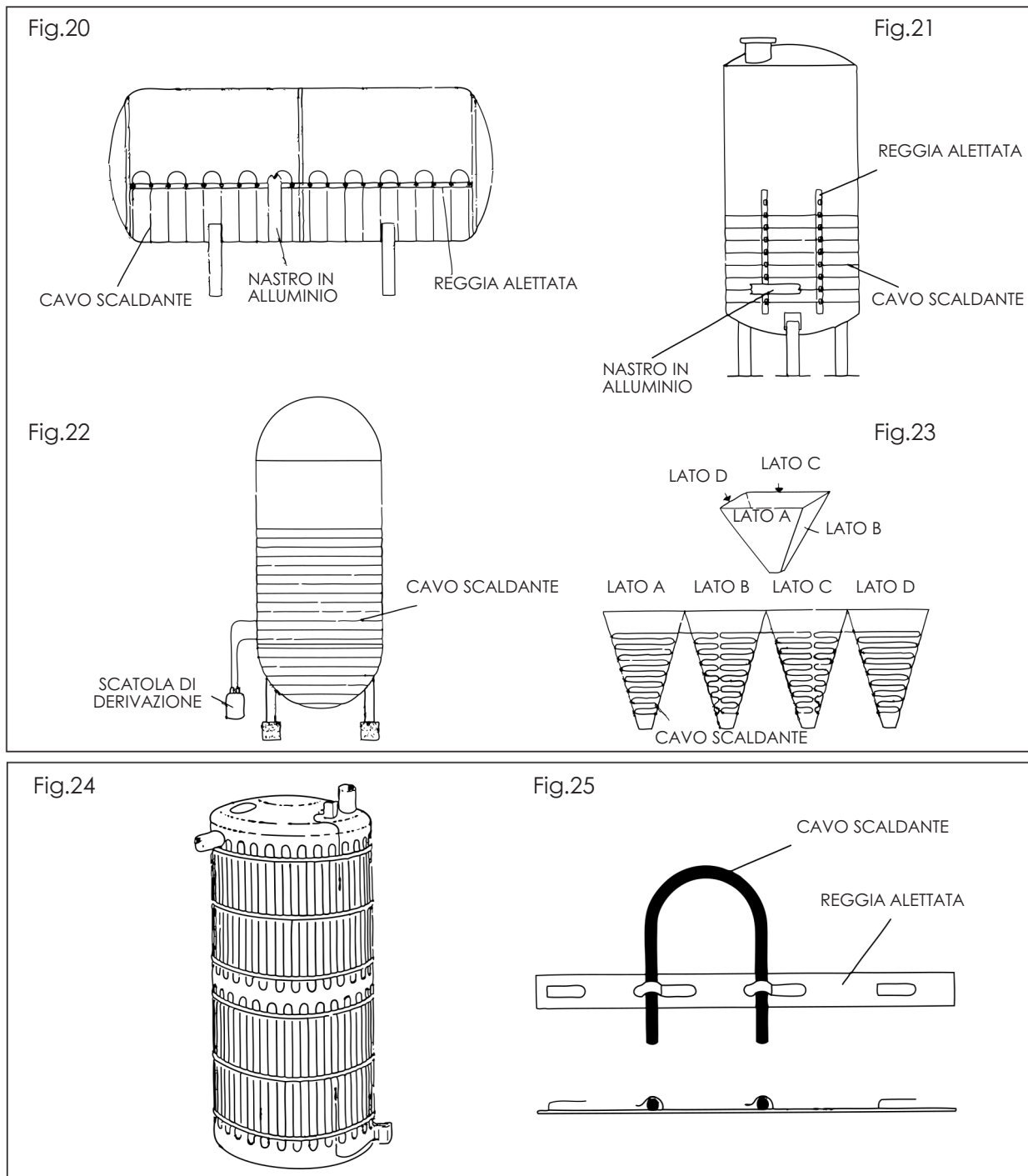
Una volta fissato il cavo, applicare il nastro adesivo in alluminio di larghezza 50 mm per coprire completamente il cavo stesso.

### Considerazioni per Serbatoi in Plastica

Per i serbatoi in plastica, o nei casi in cui non sia possibile effettuare le saldature per fissare la reggia alettata, seguire questa procedura:

- Fissare il cavo soltanto con il nastro adesivo in alluminio.
- Si consiglia di posizionare prima il nastro di alluminio, quindi applicare il cavo scaldante, che sarà infine coperto da un ulteriore strato di nastro di alluminio.

Nelle figure (20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25) sono illustrati alcuni metodi tipici di montaggio dei cavi scaldanti sui serbatoi.

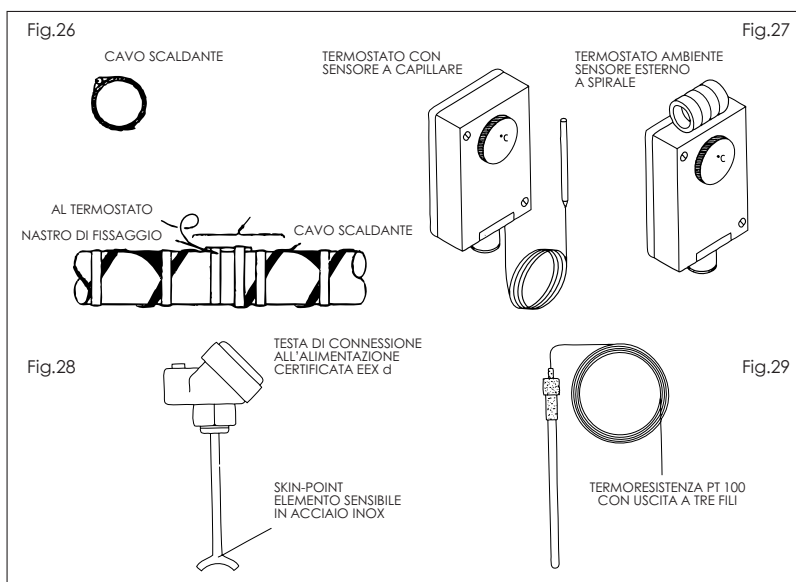


### Installazione dei Sensori di Temperatura

Il sensore del termostato, sia esso di tipo elettromeccanico ON/OFF oppure elettronico con termoresistenza o termocoppia, deve essere collocato nel punto critico che si desidera monitorare.

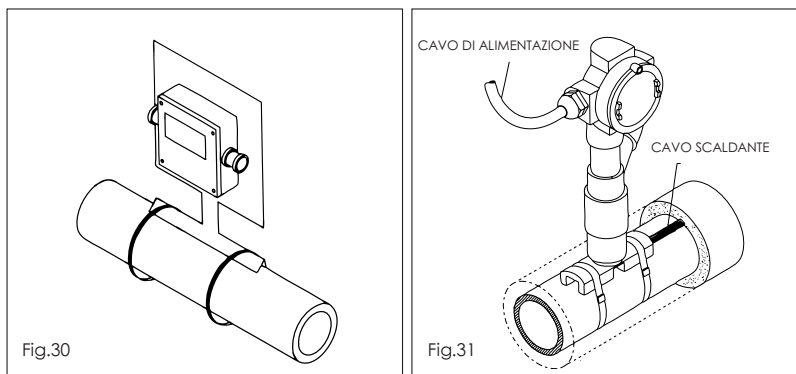
- Protezione del Sensore: Il sensore e il capillare devono essere avvolti con del nastro adesivo in alluminio, affinché la successiva coibentazione non interferisca con il contatto tra il sensore e la superficie.

- Gestione della Spirale: In caso di spirale molto stretta, allargare il passo nel punto in cui sarà inserito il sensore (vedi figure 26, 27, 28 e 29).



### Installazione delle Scatole di Alimentazione

Le scatole di alimentazione vengono fissate alla tubazione mediante piastre dotate di supporto, che superano in altezza lo spessore della coibentazione. Queste piastre sono ancorate alla tubazione tramite fascette metalliche (figura 30). La figura 31 mostra il montaggio con il KIT DESTU su una tubazione collocata in un'area antideflagrante.



### Collegamenti Elettrici

È fondamentale tenere a mente e rispettare le normative riguardanti l'installazione degli impianti elettrici nei vari luoghi di utilizzo, seguendo le normative CEI attive per l'area in questione.

- Messa a Terra: Se è necessaria la messa a terra del cavo (obbligatoria per tubazioni in plastica, acciaio inossidabile e superfici verniciate), è necessario richiederla al momento dell'offerta e acquistare un cavo scaldante dotato di calza metallica in rame stagnato.

- Area Classificata: Se l'installazione avviene in una zona classificata a rischio di esplosione o incendio secondo le norme CENELEC, è essenziale segnalarlo durante la richiesta di offerta e procurarsi un cavo scaldante e componenti con certificati di prova rilasciati da un istituto europeo.

I cavi scaldanti a circuito parallelo e potenza costante agiscono come resistenze elettriche, assorbendo dalla rete una potenza costante con leggere variazioni tra l'avviamento e il regime.

- Cavi Autoregolanti: All'avvio, questi cavi assorbono una corrente di spunto elevata che diminuisce notevolmente nei primi 300 secondi. I tempi e i valori della corrente di spunto possono variare in base al tipo di cavo e alle condizioni di temperatura all'avvio. Tutti questi dati sono dettagliati nei fogli informativi specifici. Per questo motivo, e per garantire un corretto dimensionamento di protezioni, fusibili, contatori e cavi di energia, è indispensabile attenersi ai dati indicati nella documentazione tecnica del singolo cavo scaldante.

### Messa a Terra/Collegamento a Massa

- È importante verificare che non ci siano punti a massa o corpi metallici che possano causare cortocircuiti.

- Non si devono utilizzare i sostegni delle tubazioni o altri corpi metallici per la messa a terra del cavo scaldante; è necessario collegarsi alla massa dell'impianto elettrico generale.

- I circuiti con potenze superiori a 1000 Watt, per conformità alle normative, devono essere messi a terra ad entrambe le estremità.

- Se sono state utilizzate scatole di alimentazione in materiale plastico, i cavi devono essere messi a terra separatamente; il conduttore di terra deve essere portato nella scatola e collegato al relativo morsetto.

### Quadri di Alimentazione e Controllo

Quando forniti dalla società LORENZONI srl, i quadri sono sempre accompagnati da schemi elettrici e una lista di componenti.

Caratteristiche dei Quadri

- I quadri sono realizzati secondo le normative CEI vigenti.

- Hanno un grado di protezione minimo di IP55, adatto all'area di installazione.

- Ogni circuito è dotato di protezione magnetotermica differenziale e fusibili di protezione.

### Installazione della Coibentazione

Dopo aver completato la posa del cavo scaldante, delle cassette di alimentazione e dei termostati di controllo, è fondamentale eseguire le misurazioni di isolamento e assorbimento dell'impianto di tracciatura elettrica prima di procedere con la coibentazione. È consigliabile redigere un verbale di collaudo dell'impianto funzionante.

### Funzioni dell'Isolamento Termico

L'isolamento termico ha le seguenti funzioni:

a) Riduce notevolmente le perdite termiche, rendendole indipendenti dalle variazioni atmosferiche (vento, acqua, neve, ecc.) e proporzionali alla temperatura esterna.

b) Protegge le persone da eventuali temperature elevate sulle tubazioni.

c) Fornisce protezione meccanica al cavo scaldante.

L'isolamento deve essere scelto per resistere alla massima temperatura superficiale del cavo scaldante e deve essere protetto con un lamierino per garantire l'impermeabilità. Assicurarsi che la coibentazione sia conforme allo spessore e alla qualità previste dal progetto, con il lamierino di protezione, se necessari.

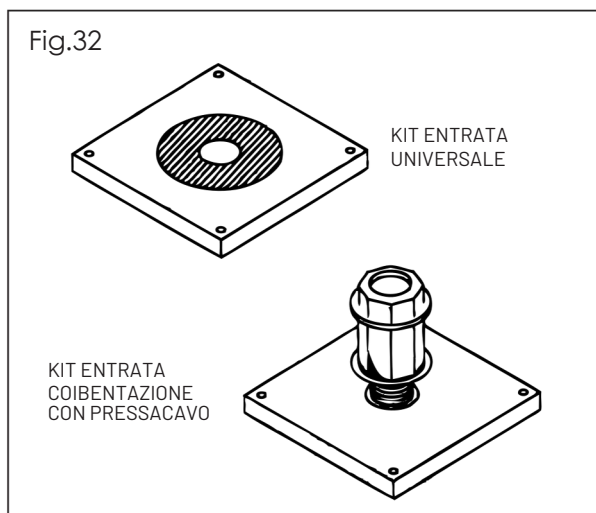
**Attenzione all'installazione**

Informare l'impresa di installazione della presenza di un cavo elettrico sulla tubazione, prestando particolare attenzione a non danneggiarlo con viti di fissaggio, chiusure laterali, ganci trancianti e spigoli vivi del lamierino. Assicurati che le entrate del cavo scaldante nella coibentazione siano sigillate e stagne, utilizzando i KIT di entrata coibentazione KEK/U, così come i tagli effettuati per flangia, valvole, supporti di termostati e cassette di alimentazione. (Fig. 32)

**Etichette di Avvertimento**

Il cavo scaldante è un cavo elettrico e la sua presenza sotto la coibentazione deve essere segnalata per evitare danni durante operazioni di manutenzione o scoibentazione. Sono fornite etichette di avvertimento da posizionare in modo ben visibile sopra il lamierino di protezione della coibentazione, distanziate di circa 5,8 metri. (Fig. 33)

Dopo aver completato l'isolamento termico, ricontrolla e registra i circuiti scaldanti eseguendo prove di continuità e resistenza di isolamento. Verifica che i sensori della temperatura siano nella giusta posizione e che le connessioni elettriche non siano state rimosse o allentate.



**AVVERTENZA**

Se viene intrapreso qualsiasi lavoro che comporti la rimozione dell'isolamento termico, è fondamentale prestare la massima attenzione. La copertura in metallo può facilmente tagliare o strappare l'isolamento esterno di qualsiasi nastro o cavo flessibile riscaldante. È severamente vietato mettere in contatto i riscaldatori con strumenti metallici taglienti o appuntiti.

**Collaudo**

Sono necessari i seguenti strumenti:

- Un tester per la misurazione della resistenza del circuito e della continuità
- Un MEGGER 500V DC per misurare la resistenza di isolamento

I cavi scaldanti devono essere verificati e collaudati in tre momenti:

1. Al ricevimento, per controllare eventuali danni durante il trasporto
2. Dopo l'installazione
3. Dopo aver applicato l'isolamento termico

Le prove di isolamento devono essere effettuate tra i conduttori e la tubazione (per i cavi senza calza di protezione e messa a terra) e tra i conduttori e la calza di protezione, se presente. Il valore minimo deve essere di 10 Megaohm.

Per i cavi a potenza costante in circuito parallelo, è possibile effettuare prove di assorbimento e di resistenza totale del circuito per verificare che siano conformi ai dati di progetto.

I cavi scaldanti autoregolanti a matrice semiconduttiva variano l'assorbimento in base alla temperatura, quindi le sole prove eseguibili riguardano l'isolamento verso massa.

**TABELLA DEI POSSIBILI INCONVENIENTI**

| DIFETTO                           | POSSIBILI CAUSE   |
|-----------------------------------|---|
| ASSENZA TENSIONE                  | L'interruttore è sulla posizione OFF<br>Il fusibile è guasto<br>L'interruttore magnetotermico è scattato<br>Le connessioni sono aperte<br>Il cavo di energia è interrotto<br>Il termostato è bloccato o escluso |
| SCATTO DEL MAGNETOTERMICO         | Guasto al cavo scaldante<br>Guasto alle terminazioni<br>Guasto alle giunzioni<br>Circuito troppo lungo<br>Avviamento a temperatura troppo bassa<br>Interruttore difettoso                                       |
| SCATTO DEL DIFFERENZIALE          | Guasto al cavo scaldante con massa<br>Guasto alle terminazioni con massa<br>Guasto alle giunzioni con massa<br>Presenza di umidità nei circuiti<br>Differenziale guasto   |
| BASSA TEMPERATURA SULLA TUBAZIONE | Guasto al cavo scaldante con massa<br>Guasto alle terminazioni con massa<br>Guasto alle giunzioni con massa<br>Presenza di umidità nei circuiti<br>Differenziale guasto   |

## ISPEZIONE, PROVE E MANUTENZIONE

### Nozioni Generali

Si raccomanda di effettuare un'ispezione visiva regolare per identificare eventuali danni al sistema di isolamento termico. Qualora si riscontrino danni o difetti, è fondamentale riparare immediatamente il guasto e controllare le connessioni elettriche, i termostati e l'isolamento del cavo scaldante. È consigliabile eseguire controlli periodici almeno una volta all'anno e, per i sistemi di protezione dal gelo, alla fine dell'estate. Le verifiche e le misurazioni effettuate devono essere confrontate con quelle iniziali per analizzare eventuali scostamenti.

### Condizioni di funzionamento

- Assicurarsi che la temperatura massima di esercizio non sia cambiata e sia compatibile con la temperatura massima ammissibile per il cavo scaldante installato.
- Eccedere questo limite può danneggiare irreparabilmente il cavo.
- Verificare che la coibentazione non sia danneggiata né umida.

### Prove sulle scatole di alimentazione e termostati

- Aprire le scatole e controllare l'assenza di umidità e lo stato dei morsetti e delle connessioni.
- Eseguire misurazioni di isolamento e continuità.
- Verificare lo stato del relè di inserzione e la taratura della temperatura di intervento.

### Prove sui magnetotermici e differenziali

- Controllare lo stato dei magnetotermici e dei differenziali.
- Verificare i fusibili e le tensioni di alimentazione ai morsetti di uscita.
- Controllare le lampade e lo stato degli interruttori.

### Prove sul cavo scaldante

- Effettuare un controllo visivo delle connessioni nelle scatole di alimentazione, della terminazione finale e dell'entrata nella coibentazione.
- Eseguire prove di isolamento verso massa, continuità e assorbimento.

### Prove generali

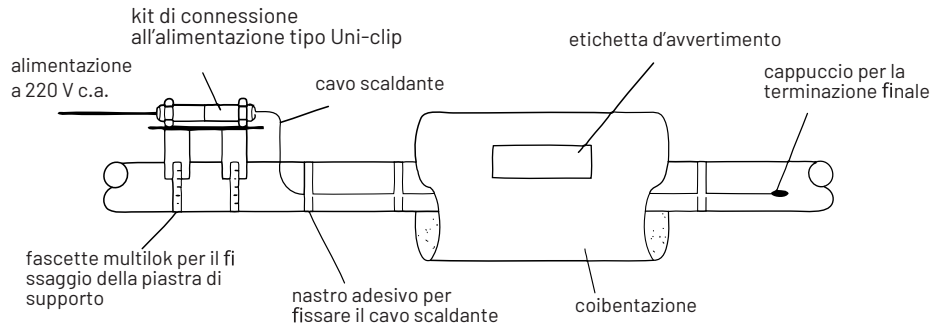
Una volta ripristinati tutti i collegamenti, riavviare l'impianto e controllare i valori di temperatura raggiunti a regime.

## RIPARAZIONE E SOSTITUZIONE

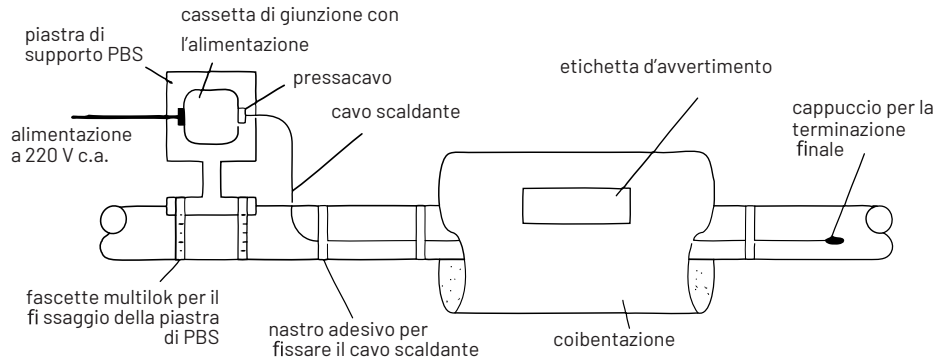
- Il cavo scaldante non è riparabile; in caso di guasto parziale, si possono sostituire i tratti danneggiati utilizzando i KIT di giunzione o normali scatole di connessione.
- Sostituire immediatamente qualsiasi cavo danneggiato.
- Non utilizzare l'impianto di tracciatura fino a quando il circuito non è stato completamente ripristinato e controllato.

# TIPI DI MONTAGGIO

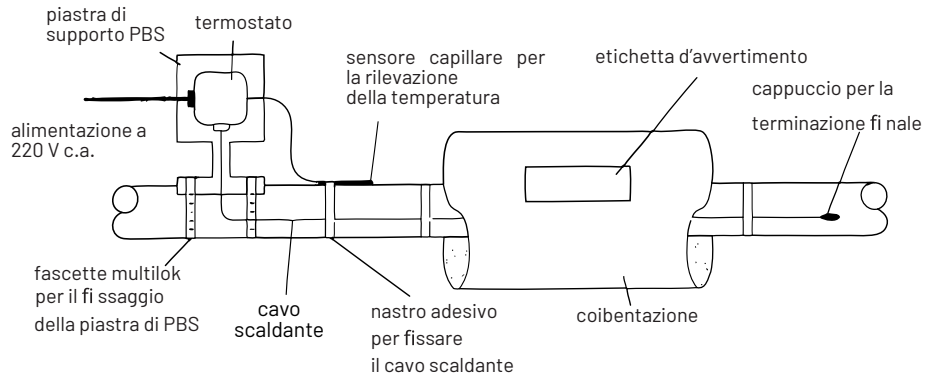
## TIPO A INSTALLAZIONE RETTILINEA



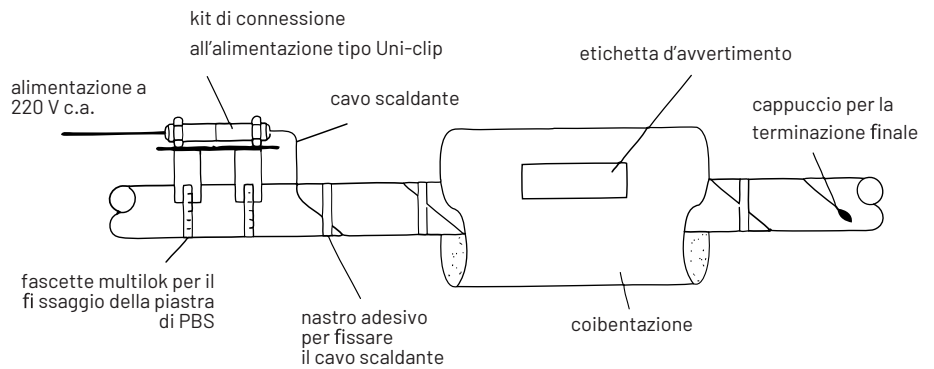
## TIPO B INSTALLAZIONE RETTILINEA



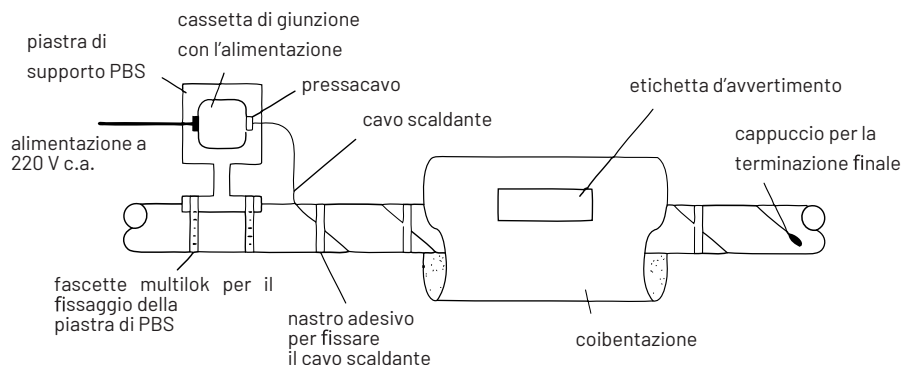
## TIPO C INSTALLAZIONE RETTILINEA



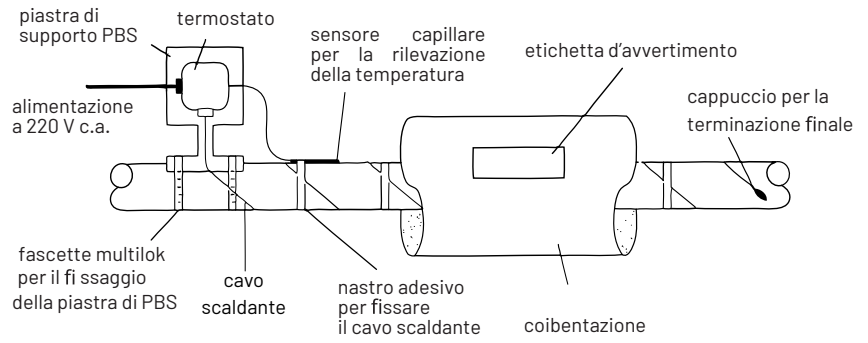
## TIPO D INSTALLAZIONE A SPIRALE



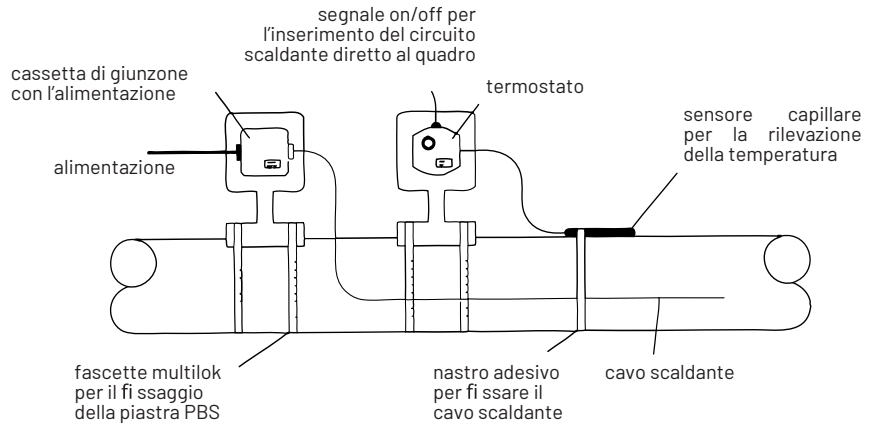
## TIPO E INSTALLAZIONE A SPIRALE



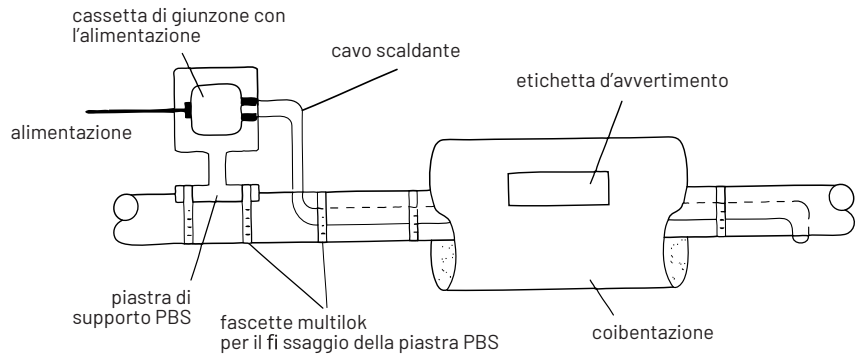
**TIPO F**    **INSTALLAZIONE A SPIRALE**



**TIPO G**    **INSTALLAZIONE RETTILINEA**



**TIPO H**    **CIRCUITO SCALDANTE PYROTENAX**



**TIPO I**    **CIRCUITO SCALDANTE PYROTENAX**

