



Arthur Flury AG | Switzerland

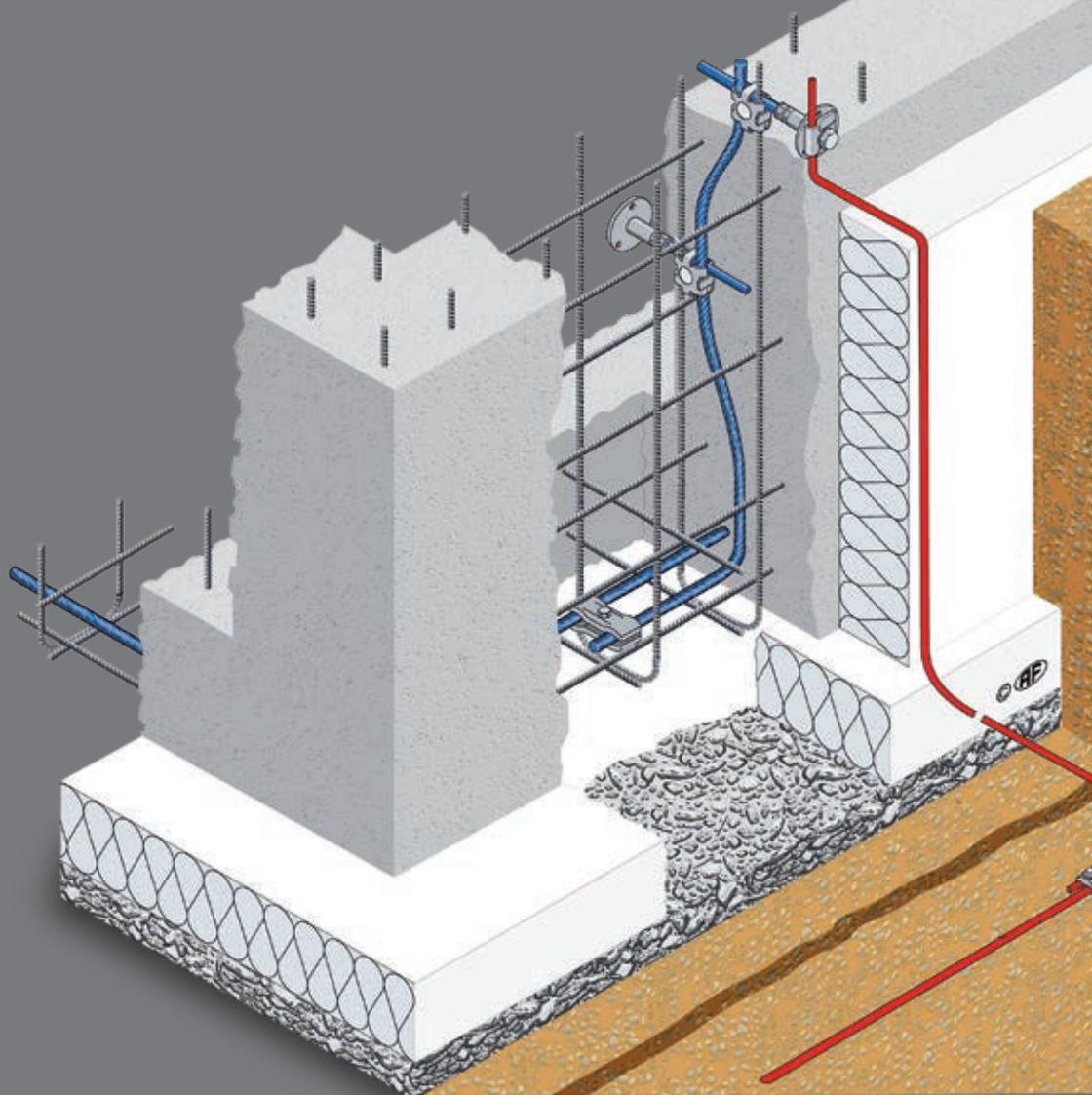
Messa a terra | Protezione contro i fulmini | Protezione da sovratensioni

# Manuale d'uso Sistemi di messa a terra

Edizione 2020

Messa a terra delle fondazioni | Messa a terra ad anello |  
Messa a terra di profondità

**Esempi per la progettazione e l'installazione conforme  
alle norme**



**Arthur Flury AG**

Fabrikstrasse 4 | CH-4543 Deitingen

Phone: +41 (0)32 613 33 66 | [www.aflury.ch](http://www.aflury.ch)

## I concetti di messa a terra fondamentali

### Dispensore annegato nel calcestruzzo

#### Dispensore di fondazione (pag. 5)

Un dispersore di messa a terra di fondazione deve essere realizzato in conformità alle norme vigenti in ogni nuovo edificio contenente installazioni elettriche. Dal punto di vista tecnico, elettrico e anticorrosivo questa è la soluzione preferibile a qualsiasi altro tipo di messa a terra.

Il conduttore di terra deve essere collegato all'anello, posato lungo i bordi esterni della soletta di fondazione e racchiuso dal calcestruzzo strutturale (contenuto di cemento min. 300 kg/m<sup>3</sup>). Se è presente un'armatura, questa deve essere collegata elettricamente ogni 5 m con il conduttore di terra.

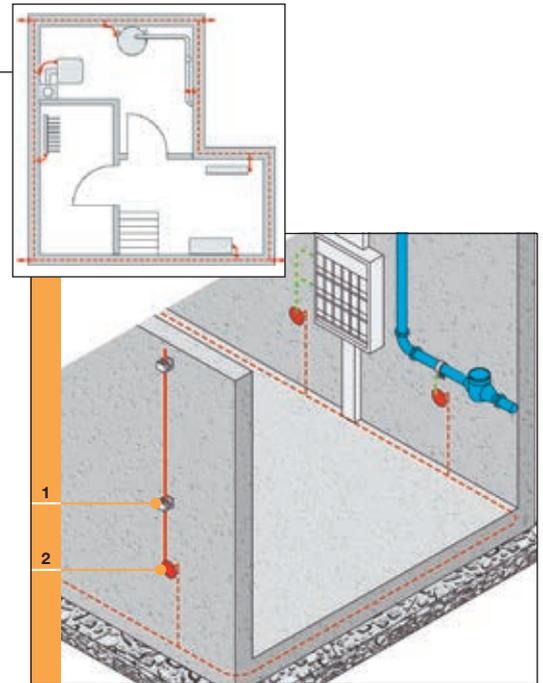
Il dispersore di fondazione deve essere progettato e installato con cura.

I conduttori di collegamento ai punti di raccordo per il collegamento equipotenziale e il sistema protezione fulmini devono essere realizzati insieme all'anello del dispersore di terra all'inizio della costruzione.

La resistenza di contatto di terra deve essere  $\leq 2 \Omega$ .

Standard/Norma: SNR 464113:2015

|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| 1 | AV 59   | 240.001.000 | 156 950 200 |
| 2 | FE 27   | 281.076.000 | 156 940 970 |



### Dispensore posato nel terreno

#### Dispensore di terra a nastro – bandella anello chiuso (pag. 17)

Il dispersore a nastro ad anello chiuso viene realizzato in edifici senza messa a terra o con messa a terra insufficiente.

Il conduttore di terra viene inserito nel terreno umido (profondità min. 70 cm) e collegato in modo da formare un anello chiuso. Per conduttori e connettori deve essere utilizzato materiale idoneo e resistente alla corrosione.

I conduttori di connessione al collegamento equipotenziale e ad ogni organo di discesa dell'impianto protezione .

fulmini devono essere collegati direttamente all'anello del dispersore di terra ed essere resistenti alla corrente di scarica.

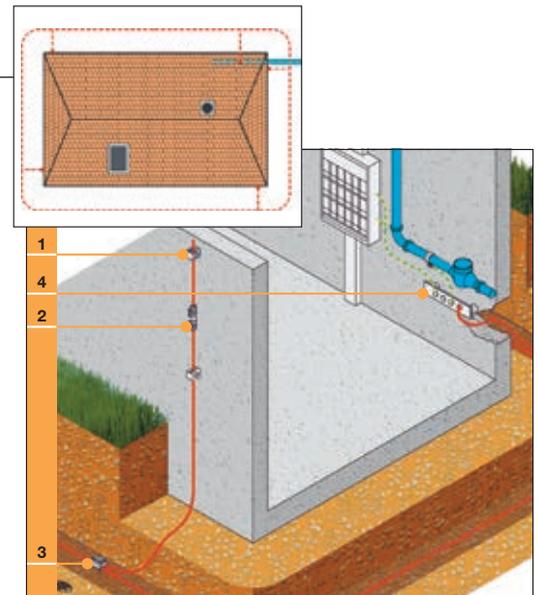
L'efficacia del dispersore a nastro – bandella è determinata dalla natura del suolo e dalla lunghezza del conduttore di terra.

La resistenza di contatto di terra deve essere  $\leq 10 \Omega$ .

Standard/Norme:

SNR 464022:2015, SNG 483755, NIN, direttive guida dell'operatore di rete

|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |   |
|---|---------|-------------|-------------|---|
| 1 | AV 59   | 240.001.000 | 156 950 200 |   |
| 2 | AL 7    | 270.025.003 | 156 831 220 | H |
| 3 | AV 6    | 275.027.114 | 156 001 090 | H |
| 4 | PA 25   | 266.029.000 | 156 970 280 |   |



## I concetti di messa a terra fondamentali

### Dispensore posato nel terreno

#### Dispensore di profondità (pag. 19)

Il dispersore di profondità è ideale come dispersore singolo o per integrare sistemi con insufficiente resistenza di contatto di terra.

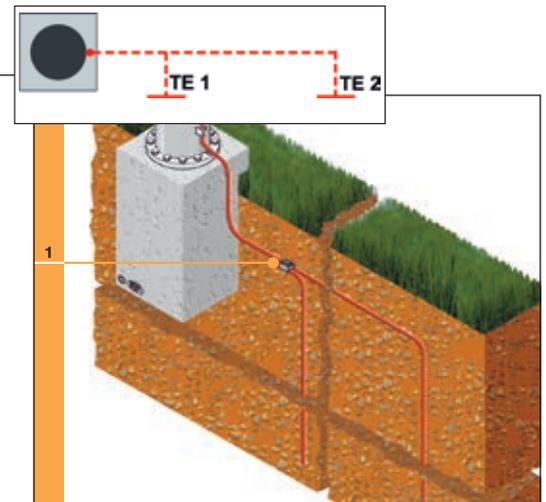
I dispersori di profondità con elettrodo di rame sono resistenti alla corrosione e ottimali da punto vista elettrico e tecnico. L'efficacia è determinata dalla qualità del terreno e dalla lunghezza del conduttore di terra.

La resistenza di contatto di terra deve essere  $\leq 10 \Omega$ .

Standard/Norme:

SNR 464022:2015, SNG 483755, NIN, direttive guida dell'operatore di rete

|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E  |
|---|---------|-------------|---|
| 1 | AV 6    | 275.027.114 | 156 001 090  |



### Dispensore posato nel terreno

#### Dispensore di terra radiale

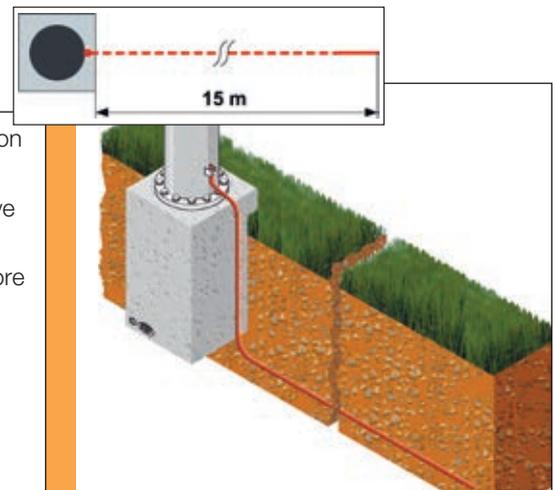
La messa a terra con il dispersore di radiale è adatta per integrarsi in impianti con resistenza di passo di terra insufficiente.

Il conduttore di terra deve essere posato e interrato nel terreno umido. Non deve superare i 15 m di lunghezza.

L'efficacia è determinata dalla qualità del terreno e dalla lunghezza del conduttore di terra.

Standard/Norme:

SNR 464022:2015, SNG 483755 NIN, direttive guida dell'operatore di rete



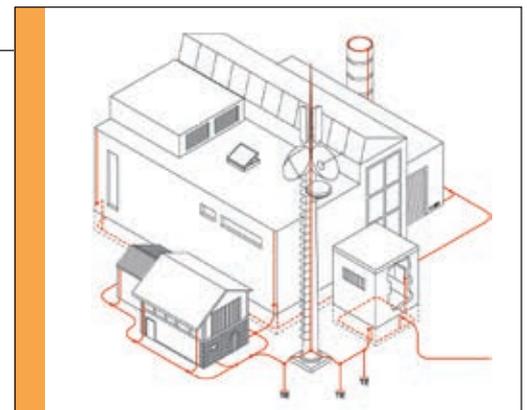
### Dispensore combinato

#### Dispensore di fondazione e dispersore interrato a terra vengono collegati

Le messe a terra di edifici interconnessi devono essere collegate tra loro. Devono essere intraprese misure per evitare la corrosione elettrolitica.

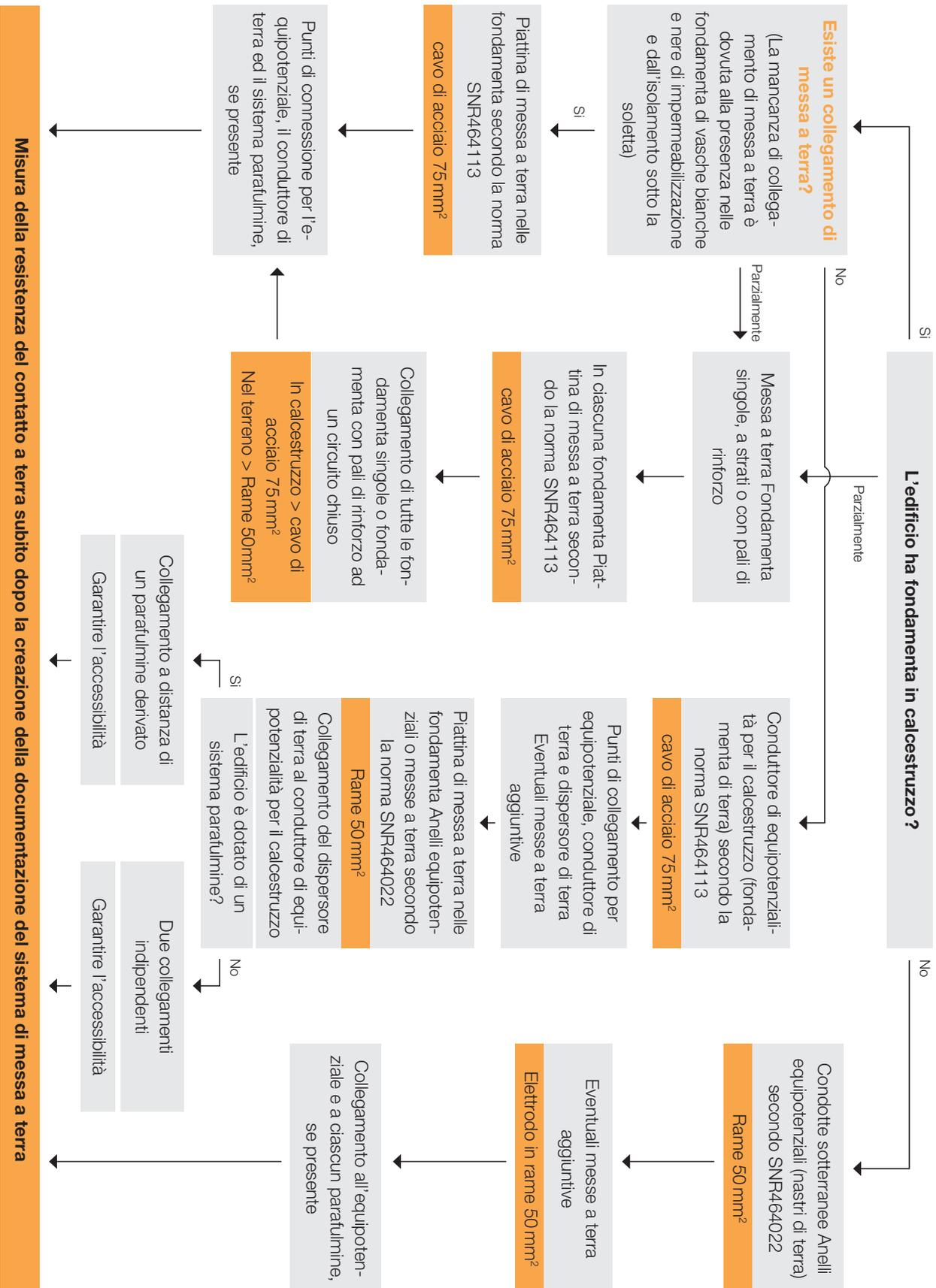
Se una messa a terra di fondazioni viene collegata a un dispersore interrato, quest'ultimo deve essere in rame nudo.

Il collegamento di materiali diversi deve sempre avvenire fuori dal terreno.



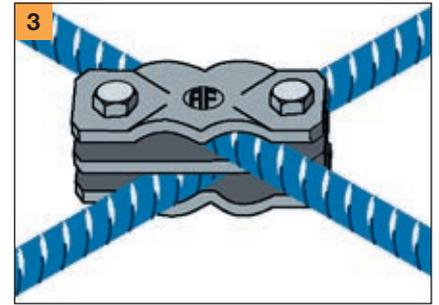
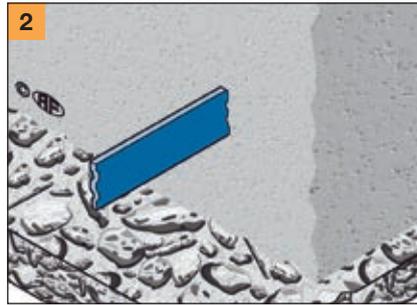
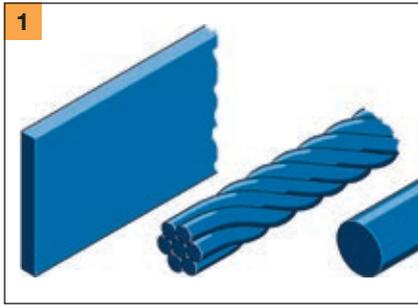
## Disposizione del sistema di messa a terra in edifici di nuova costruzione

## Disposizione del sistema di messa a terra in edifici di nuova costruzione

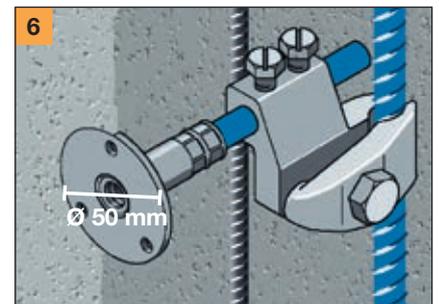
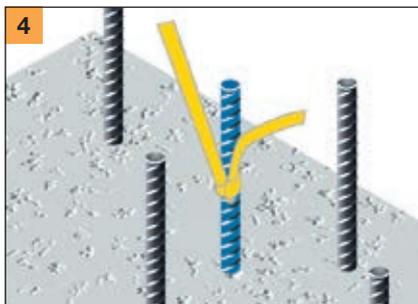


## Messa a terra delle fondazioni | Conduttori di terra e connettori

### Principi fondamentali per la messa a terra nelle fondazioni



- 1) Sezione trasversale del conduttore di terra minimo 75 mm<sup>2</sup> in acciaio. Sono adatti profili bandelle o tondi acciaio nudo o zincato o cavo d'acciaio. Il conduttore di terra deve essere collegato all'anello e posato lungo il bordo esterno della piastra di fondazione.
- 2) Il conduttore di terra deve essere racchiuso da almeno 50 mm di calcestruzzo strutturale. Questa copertura protegge il conduttore di terra dalla corrosione.
- 3) I giunti dei conduttori di terra devono garantire il passaggio della corrente da fulmine e di cortocircuito. Devono essere perfetti e a norma dal punto di vista tecnico ed elettrico. Inoltre il conduttore di terra deve essere collegato elettricamente all'armatura ogni 5 m.



- 4) Rischio di scambio con conduttori di terra in acciaio per cemento armato. Assicurarsi di marcarli prima di gettare conglomerato cementizio.
- 5) L'acciaio nudo e zincato non deve essere condotto fuori dal calcestruzzo. Il conduttore viene distrutto dalla corrosione.
- 6) I punti di contatto devono essere prodotti in materiale anticorrosivo (acciaio inossidabile/Inox A4 o rame). Il cambio di materiale nel calcestruzzo non è problematico. Dopo il disarmo è visibile solo la piastra di contatto in acciaio inossidabile A4. Diametro 50 mm, con filettatura M10.

## Messa a terra delle fondazioni | Conduttori di terra e connettori

### Conduttore di terra

#### Cavo di acciaio in calcestruzzo

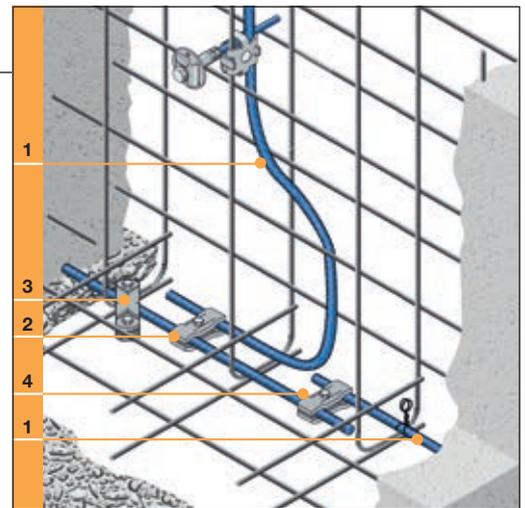
Installazione rapida e semplice. Dispendio logistico minimo. Buona riconoscibilità del conduttore di terra. Almeno ogni 5 m è necessario creare un collegamento all'armatura resistente alla corrente di cortocircuito con morsetti idonei (2-4).

- Il **set di messa a terra di fondazioni FE 82** include 50 m di cavo di acciaio zincato 75 mm<sup>2</sup> (1), 10 morsetti FE 41 (2), e 1 gruppo di raccordo FE 65.
- Il **set di raccordo FE 83** include 1 set di raccordo FE 69, 3 m di cavo di acciaio zincato 75 mm<sup>2</sup> (1) e 1 morsetto FE 41 (2).

Materiale idoneo:

cavo di acciaio zincato 75 mm<sup>2</sup>

(il filo singolo deve essere minimo Ø 1.7 mm)



| AF Tipo                        | AF N. art.  | Codice E    |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| FE 82                          | 261.031.000 | 156 942 010 |
| FE 83                          | 261.032.451 | 156 941 020 |
| 1 Cavo acc. 75 mm <sup>2</sup> | 261.031.020 | 156 990 640 |
| 2 FE 41                        | 281.085.000 | 156 940 130 |
| 3 FE 44                        | 281.097.000 | 156 940 150 |
| 4 FE 45                        | 261.068.000 | 156 830 280 |

### Conduttore di terra

#### Acciaio per armatura annegato in calcestruzzo

Adatto per grandi edifici civili ed industriali. Installazione facile e veloce con utensili adatti. Profilo del conduttore di terra economico.

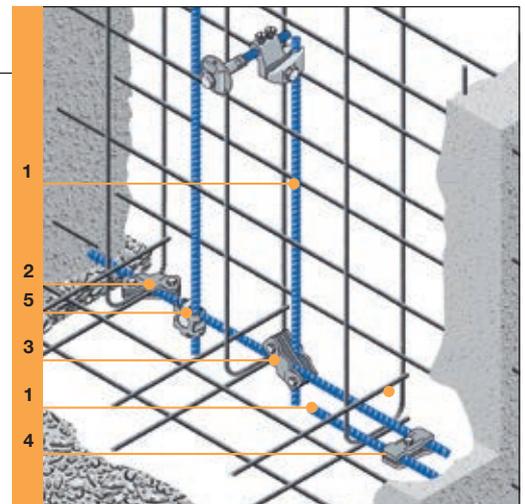
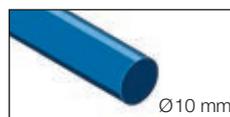
Almeno ogni 5 m è necessario realizzare un collegamento all'armatura resistente alla corrente di corto-circuito con morsetti idonei (2-5).

**Attenzione:** dopo la gettata di conglomerato cementizio i conduttori di terra non sono più visibili!

Devono essere marcati prima della gettata.

Materiale idoneo:

acciaio di armatura nudo oppure tondo d'acciaio specifico Ø 10 mm



| AF Tipo                    | AF N. art.  | Codice E    |
|----------------------------|-------------|-------------|
| 1 Acciaio per arm. Ø 10 mm |             |             |
| 2 FE 43                    | 281.095.000 | 156 940 110 |
| 3 FE 44                    | 281.097.000 | 156 940 150 |
| 4 FE 41                    | 281.085.000 | 156 940 130 |
| 5 FE 45                    | 261.068.000 | 156 830 280 |

## Messa a terra delle fondazioni | Conduttori di terra e connettori

### Conduttore di terra

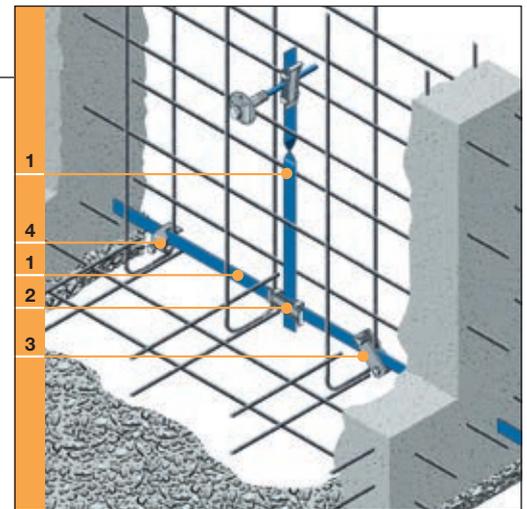
#### Nastro – Bandella piatto annegato nel calcestruzzo con armatura

Adatto per grandi edifici industriali. Installazione semplice. Eccellente riconoscibilità del conduttore di terra. Almeno ogni 5 m è necessario realizzare 1 collegamento resistente al cortocircuito all'armatura con morsetto (2-4).

**Attenzione:** il nastro piatto deve sempre essere installato di taglio in modo tale da essere completamente annegato dal calcestruzzo gettato ed evitare inclusioni d'aria.

Materiale idoneo:

nastro di acciaio nudo o zincato sezioni minime 25 x 3 mm o 30 x 3 mm

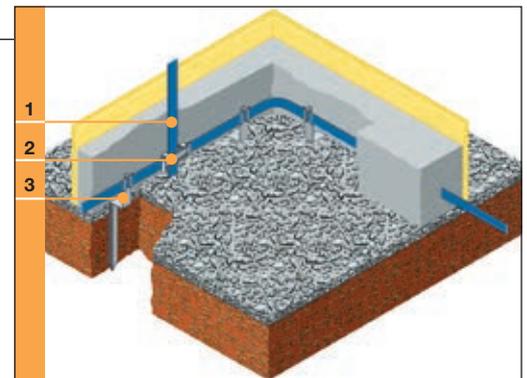
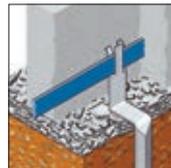


| AF Tipo                 | AF N. art.  | Codice E    |
|-------------------------|-------------|-------------|
| 1 Nastro acc. 25 x 3 mm | 261.028.000 | 100 766 325 |
| 2 FE 60                 | 281.082.403 | 156 940 100 |
| 3 FE 43                 | 281.095.000 | 156 940 110 |
| 4 FE 42                 | 281.086.548 | 156 940 120 |

#### Nastro piatto annegato nel calcestruzzo senza armatura

Supporti per il nastro di messa a terra (3) per il posizionamento stabile e di taglio prima di gettare il conglomerato cementizio.

Nastro min. 90 mm<sup>2</sup> (30 x 3 mm)

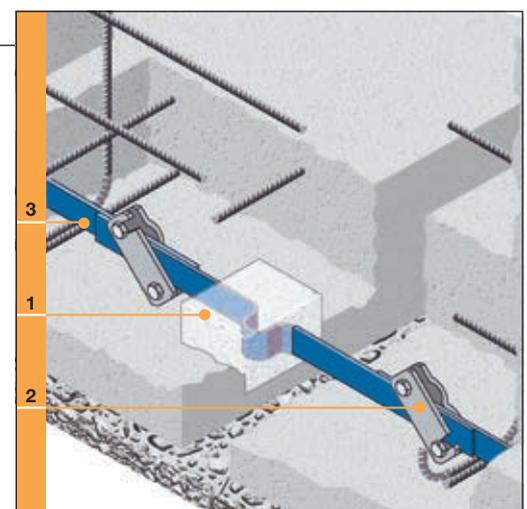
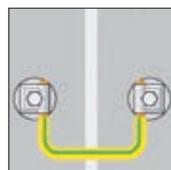


| AF Type                 | AF N. art.  | Codice E    |
|-------------------------|-------------|-------------|
| 1 Nastro acc. 30 x 3 mm | 261.021.410 | 100 766 330 |
| 2 FE 60                 | 281.082.403 | 156 940 100 |
| 3 FE 16                 | 281.081.403 | 156 940 000 |

#### Giunto di dilatazione inserito nel calcestruzzo

I conduttori di terra di singoli segmenti di calcestruzzo devono essere completamente collegati. I ponti di dilatazione versati (1) devono resistere alla corrosione ed eventuali spostamenti prevedibili dei segmenti di calcestruzzo devono poter essere assorbiti senza danni.

Alternativa: giunto di dilatazione visibile.



| AF Tipo                 | AF N. art.  | Codice E    |
|-------------------------|-------------|-------------|
| 1 FE 33                 | 281.083.403 | 156 940 300 |
| 2 FE 43                 | 281.095.000 | 156 940 110 |
| 3 Nastro acc. 25 x 3 mm | 261.028.000 | 100 766 325 |

## Messa a terra di fondazione | Punto di raccordo

### Elementi di un punto di raccordo

I punti di raccordo sono l'elemento centrale per il collegamento duraturo della messa a terra delle fondazioni. Devono resistere alla corrosione e alle correnti di corto circuito senza danni. Sulla superficie del calcestruzzo l'influsso corrosivo delle sostanze chimiche è particolarmente forte e la corrosione elettrolitica accentuata nel caso di collegamenti tra metalli diversi. Tutti i nostri punti di raccordo sono testati SEV per la corrente di cortocircuito 6000 A/1 sec e secondo EN 62561-1 e EN50164-1 sono dotati dei contrassegni di sicurezza.

1

Elemento di raccordo: piastra di contatto e perno in acciaio inossidabile/Inox A4 con filettatura interna M10, asta in acciaio da costruzione  $\varnothing$  10 mm (75 mm<sup>2</sup>). Un collegamento resistente alla corrosione per la messa a terra di fondazioni che garantisce senza danno il passaggio delle le correnti di cortocircuito e di fulmine.

2

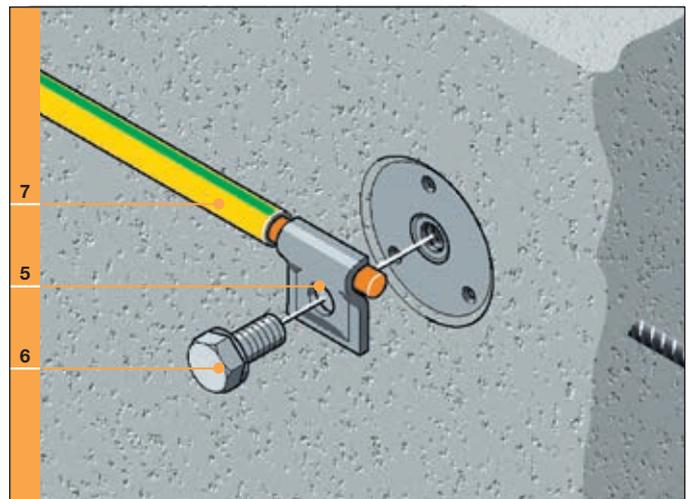
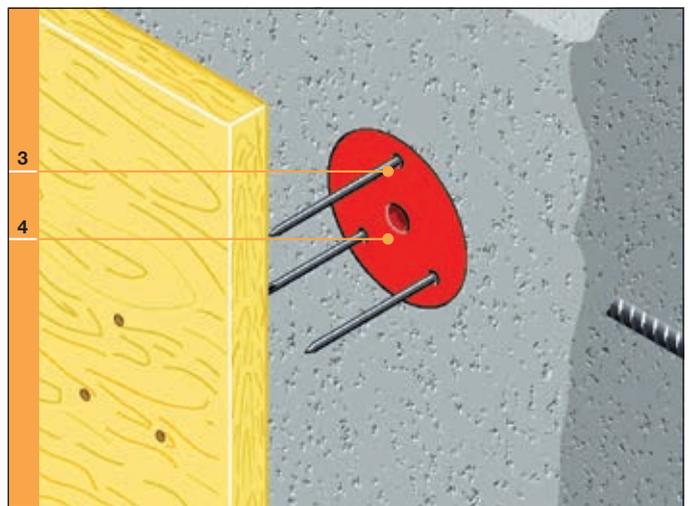
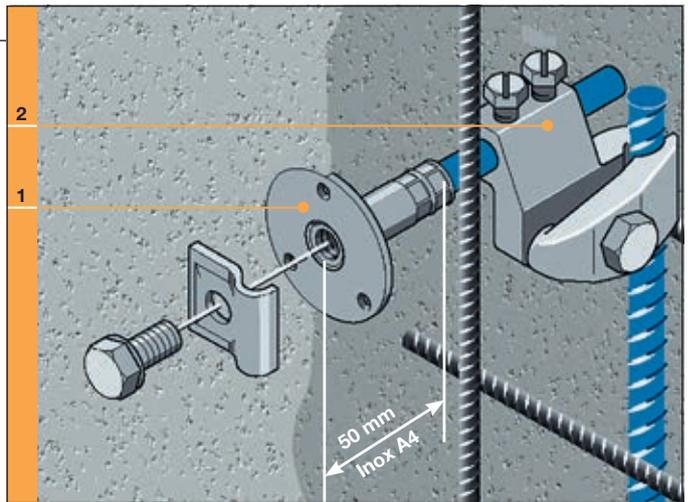
Morsetto a vite: attacco dall'asta al conduttore di terra. Garantisce la resistenza alle correnti di cortocircuito. Facile e rapido da montare.

3 4

Per il montaggio la superficie di contatto e la filettatura sono protette dalla sporcizia e/o residui di cemento mediante un tappo in plastica ROSSO. Speciali chiodi resistenti alla corrosione possono collegare l'elemento di attacco alla cassaforma. Dopo il disarmo i chiodi speciali possono essere rimossi.

5 6 7

Piastrina di contatto con vite M10 in acciaio Inox A2 per il collegamento garantisce il contatto del conduttore del collegamento equipotenziale o del conduttore di calata dell'impianto di protezione fulmini. Al posto della piastra di fissaggio può essere impiegato anche un capocorda.



### «Terminali e soluzioni di attacco» non consentiti



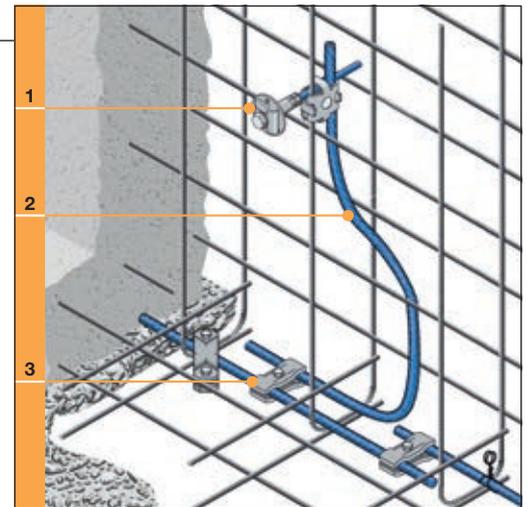
## Messa a terra di fondazione | Punto di raccordo

### Set di raccordo flessibile con cavo di acciaio 75 mm<sup>2</sup>

Da utilizzarsi dove è necessaria la massima flessibilità nel posizionamento del connettore a piastra verticale. Morsetto di collegamento con ferri d'armatura tondi fino a max Ø 22 mm.

- Il **set di raccordo FE 83** include gli elementi 1-3:  
1 gruppo di raccordo FE 69, 3 m di cavo di acciaio zincato 75 mm<sup>2</sup> e 1 morsetto FE41

| AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---------|-------------|-------------|
| FE 83   | 261.032.451 | 156 941 020 |

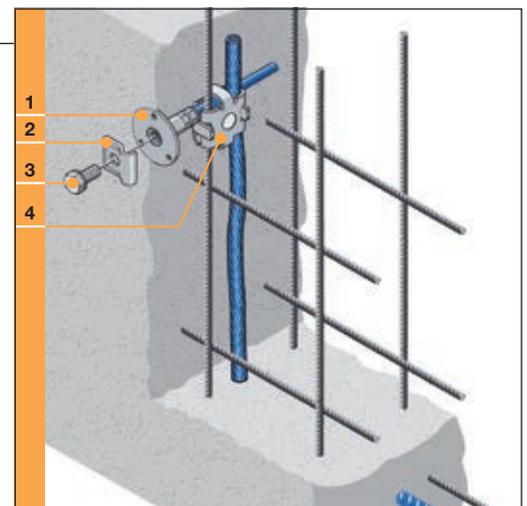


### Punto di raccordo con morsetto a croce circolare

Il morsetto a croce circolare FE 45 (4) collega la piastra di raccordo e il conduttore flessibile (ad es. cavo di acciaio 75 mm<sup>2</sup>) all'armatura fino a max Ø 16 mm

- Il **gruppo di raccordo FE 69** include gli elementi 1-4 ed il morsetto a croce circolare FE 45.

| AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---------|-------------|-------------|
| FE 69   | 261.050.000 | 156 940 030 |

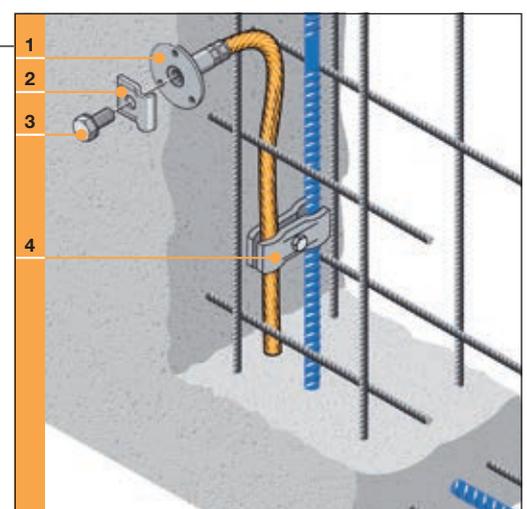


### SET di raccordo flessibile con cavo in rame 50 mm<sup>2</sup>

Da utilizzarsi quando è richiesta elevata flessibilità di posizionamento all'interno dell'armatura (compensazione della distanza).

- Il **SET di raccordo FE 70** include gli elementi 1-4. Il cavo in rame 50 mm<sup>2</sup> è pressato con il punto di raccordo.

| AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---------|-------------|-------------|
| FE 70   | 260.074.000 | 156 940 040 |



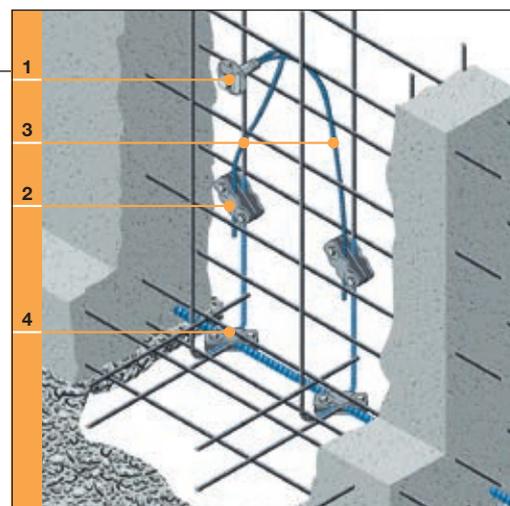
## Messa a terra di fondazione | Punto di raccordo

### Punto di raccordo flessibile con collegamento a due corde all'elettrodo di messa a terra

Da utilizzarsi se, ad esempio, il collegamento viene realizzato con due ferri di armatura verticali di min. 8 mm, alla piastra di terra.

Il **SET di raccordo FE 73** include gli elementi 1-3. Entrambi i cavi di ferro 50 mm<sup>2</sup> (3) sono pressati con la piastra di raccordo.

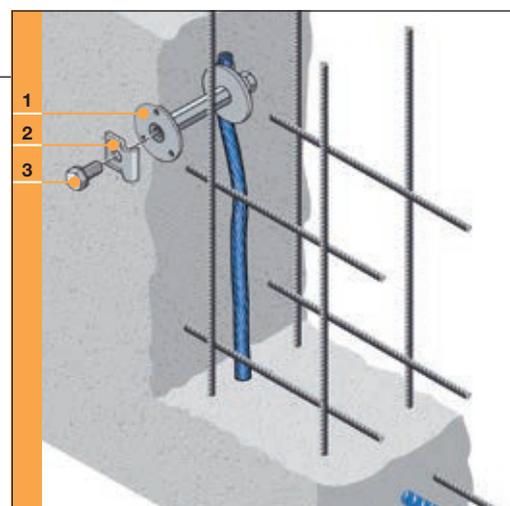
|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| ■ | FE 73   | 280.095.037 | 156 940 230 |
| 4 | FE 43   | 281.095.000 | 156 940 110 |



### Punto di raccordo corto per collegamenti flessibili a 1 conduttore all'elettrodo di terra

Il **SET di raccordo FE 68** include gli elementi 1-3. Il conduttore di collegamento può essere realizzato con corda/cavo di rame 50 mm<sup>2</sup> o cavo di acciaio 75 mm<sup>2</sup>.

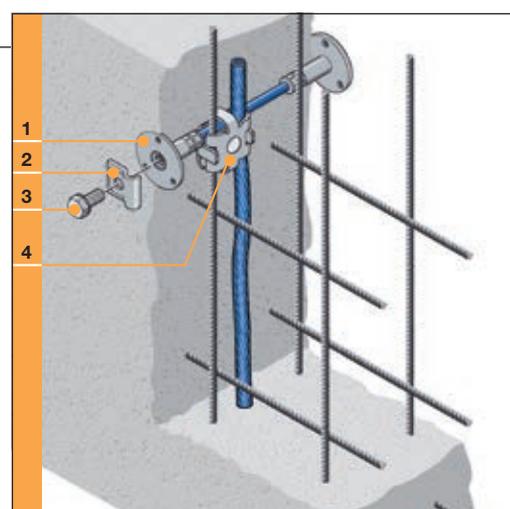
|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| 1 | FE 68   | 280.097.006 | 156 941 220 |



### Punto-Piastre di raccordo di terra passante isolato

Il **punto di terra passante FE 26** include l'elemento Disponibile in diverse lunghezze 120, 150, 200, 250, 300 mm o in lunghezze speciali su richiesta. A seconda dell'impiego sono disponibili due set (elemento 2 + 3) di piastra di fissaggio/vite FE 85 e un morsetto di collegamento (4), ad esempio, FE 45.

|     | AF Tipo      | AF N. art.  | Codice E    |
|-----|--------------|-------------|-------------|
| 1   | FE 26 120 mm | 260.035.000 | 156 940 820 |
|     | FE 26 150 mm | 260.037.000 | 156 940 830 |
|     | FE 26 200 mm | 260.034.000 | 156 940 840 |
|     | FE 26 250 mm | 260.043.000 | 156 940 870 |
|     | FE 26 300 mm | 260.044.000 | 156 940 880 |
| 2+3 | FE 85        | 285.099.025 | 156 831 650 |
| 4   | FE 45        | 261.068.000 | 156 830 280 |



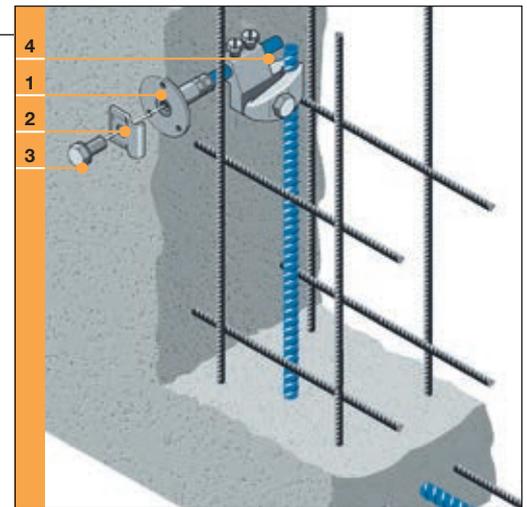
## Messa a terra di fondazione | Punto di raccordo

### Punto di attacco con morsetto per tondo d'acciaio e cavo

Da utilizzarsi, se come conduttore di terra viene usato acciaio di armatura oppure tondo d'acciaio Ø 10-22 mm o cavo di di acciaio 75 mm<sup>2</sup>.

Il gruppo di raccordo FE 65 include gli elementi 1-4.

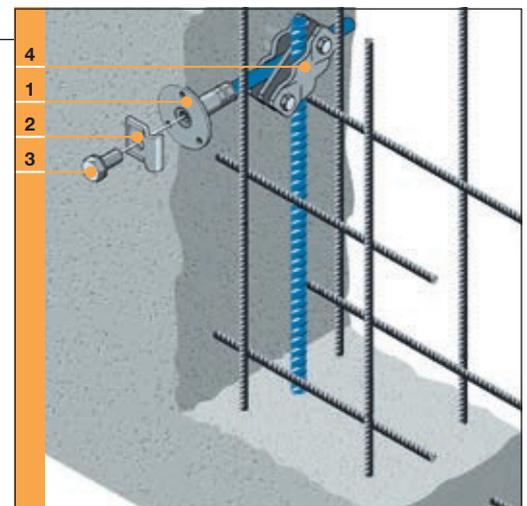
| AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---------|-------------|-------------|
| FE 65   | 281.075.037 | 156 940 200 |



### Punto di raccordo con morsetto a croce per acciaio di armatura 3 piastre

Impiegabile, da utilizzarsi se come conduttore di terra viene usato acciaio di armatura oppure tondo d'acciaio Ø 10-22 mm oppure cavo di acciaio 75 mm<sup>2</sup>.

| AF Tipo | AF N. art. | Codice E    |             |
|---------|------------|-------------|-------------|
| 1       | FE 27      | 281.076.000 | 156 940 970 |
| 2+3     | FE 85      | 285.099.025 | 156 831 650 |
| 4       | FE 44      | 281.097.000 | 156 940 150 |

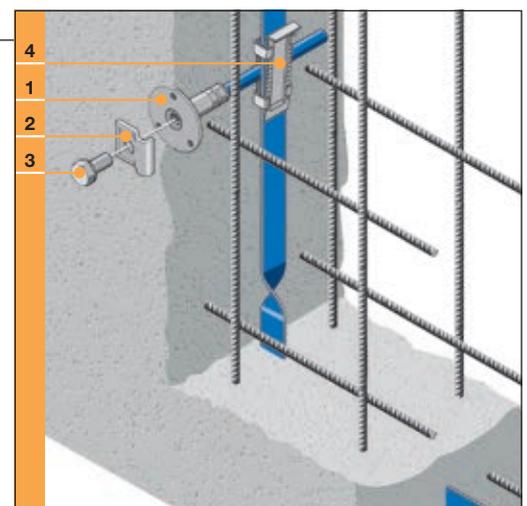


### Punto di raccordo con connettore a cuneo

Impiegabile con conduttore di terra nastro piatto 25 x 3 o 30 x 3 mm.

Il gruppo di raccordo FE 66 include gli elementi 1-4.

| AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---------|-------------|-------------|
| FE 66   | 281.080.564 | 156 940 210 |

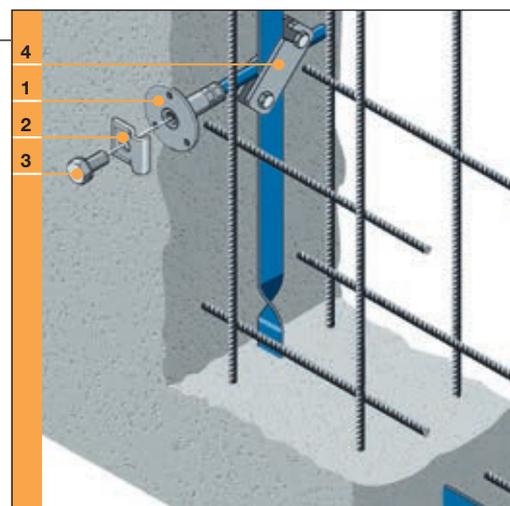


## Messa a terra di fondazione | Punto di raccordo

### Punto di attacco con morsetto 2 pastre

Impiegabile con conduttore di terra nastro piatto 25 x 3 mm o 30 x 3 mm.

|     | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|-----|---------|-------------|-------------|
| 1   | FE 27   | 281.076.000 | 156 940 970 |
| 2+3 | FE 85   | 285.099.025 | 156 831 650 |
| 4   | FE 43   | 281.095.000 | 156 940 110 |



### Montaggi speciali

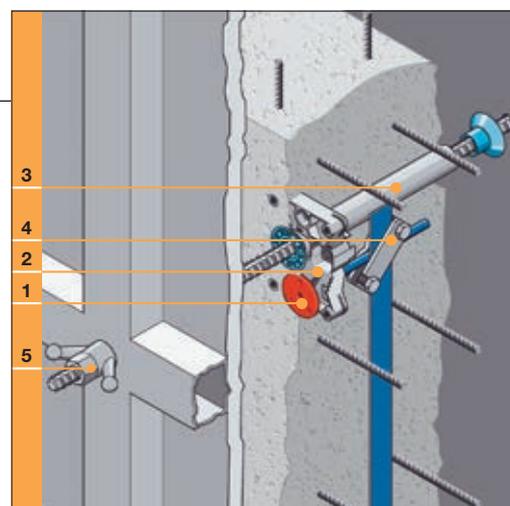
#### Punto di raccordo nella cassaforma base Fissaggio con staffa di montaggio senza chiodi

Il punto di raccordo (1) viene collegato mediante staffa di montaggio (2) al tubo strutturale (3) e con vite di arresto (5) fissato alla cassaforma.

Il posizionamento fisso del punto di raccordo avviene senza chiodi.

Il gruppo di raccordo FE 75 include gli elementi 1-4.

|  | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|--|---------|-------------|-------------|
|  | FE 75   | 260.029.320 | 156 940 020 |

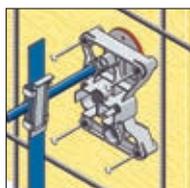


### Montaggi speciali

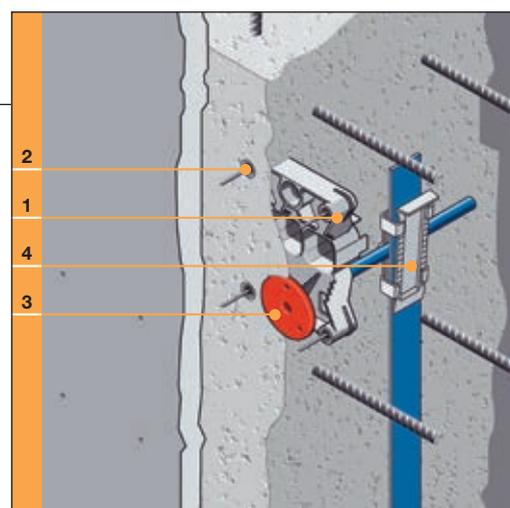
#### Punto di raccordo a casseforme con pareti sottili Fissaggio con staffa di montaggio e quattro chiodi

Se il punto di raccordo (3) viene montato con una staffa di montaggio (1) a una cassaforma con pareti sottili, quattro chiodi (2) e una grande superficie di appoggio tengono in posizione il punto di raccordo durante la gettata di conglomerato cementizio.

Dopo il disarmo i chiodi possono essere completamente rimossi.



|     | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|-----|---------|-------------|-------------|
| 1+2 | FE 84   | 260.038.000 | 156 941 900 |
| 3   | FE 27   | 281.076.000 | 156 940 970 |
| 4   | FE 60   | 281.082.403 | 156 940 100 |



## Messa a terra di fondazione | Punto di raccordo

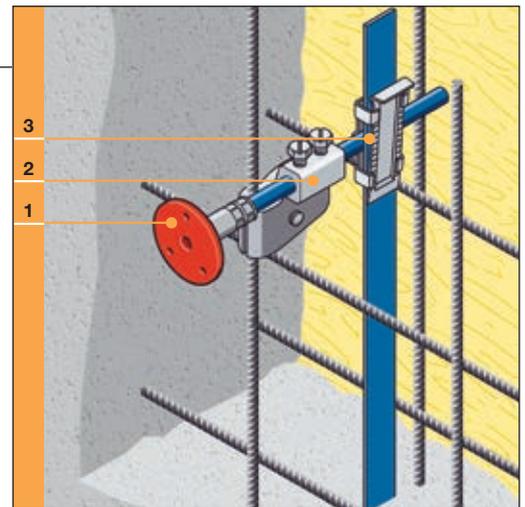
### Montaggi speciali

#### Punto di raccordo senza collegamento fisso alla cassaforma

Fissare solidamente il morsetto a vite FE 30 (2) con l'armatura (min.  $\varnothing$  8 mm). Appoggiare il tappo in plastica rosso dell'elemento di raccordo (1) sulla superficie della parete futura + 1 cm e fissare il tutto al morsetto (la sporgenza di 1 cm produce la pressione di contatto necessaria contro la cassaforma).

Collegare conduttore di terra ed asta dell'elemento di raccordo con il connettore a cuneo (3).

|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| 1 | FE 27   | 281.076.000 | 156 940 970 |
| 2 | FE 30   | 281.077.037 | 156 940 170 |
| 3 | FE 60   | 281.082.403 | 156 940 100 |



### Montaggi speciali

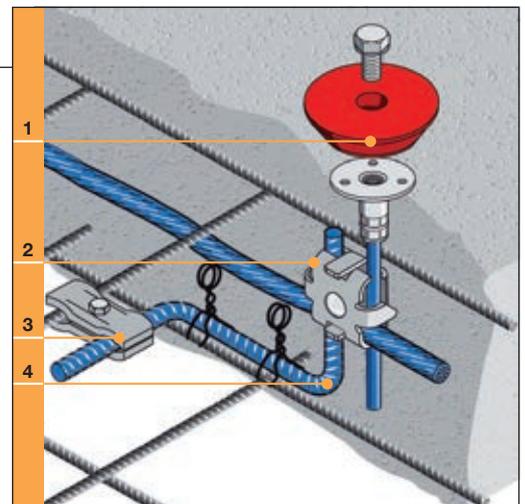
#### Gruppo di raccordo posizionato a pavimento

Per posizionare un gruppo verso l'alto si raccomanda il nostro set «Gruppo verticale» FE76.

Il ferro di montaggio (4) viene fissato sulla sottoarmatura. Quindi il gruppo (1) può essere montato con precisione sull'angolo superiore cementato. Eventualmente inserire un cavo FE nel morsetto a croce circolare (2).

Il gruppo di raccordo verticale FE76 include gli elementi 1-4.

|   | AF Tipo            | AF N. art.  | Codice E    |
|---|--------------------|-------------|-------------|
| 1 | FE 76              | 260.077.000 | 156 940 080 |
| 2 | FE 45              | 261.068.000 | 156 830 280 |
| 3 | FE 41              | 281.085.000 | 156 940 130 |
| 4 | Ferro di montaggio | -           | -           |



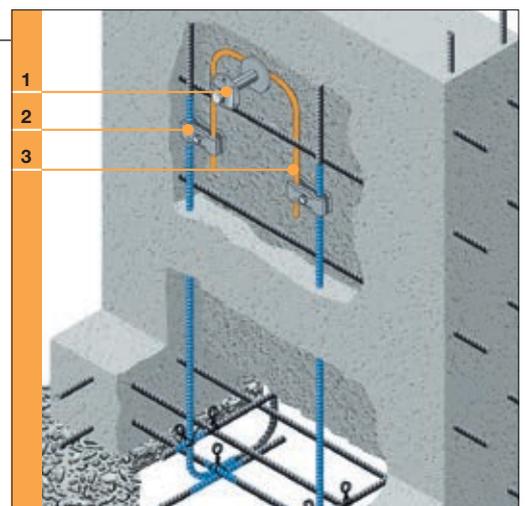
#### Punto di raccordo predisposto presso l'opera esistente

Punti di raccordo possono essere predisposti presso gli edifici esistenti se è disponibile un'armatura in acciaio di almeno  $\varnothing$  8 mm. Devono essere collegati almeno due ferri di armatura verticali alla piastra di fondazione di  $\varnothing$  8 mm al punto di raccordo. Una resistenza di contatto di terra sufficiente deve essere verificata con una misurazione.

Lo scavo deve essere chiuso in modo professionale per evitare danni causati dalla corrosione.

Il gruppo di raccordo FE 86 include gli elementi 1-3.

|  | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|--|---------|-------------|-------------|
|  | FE 86   | 281.104.000 | 156 941 200 |

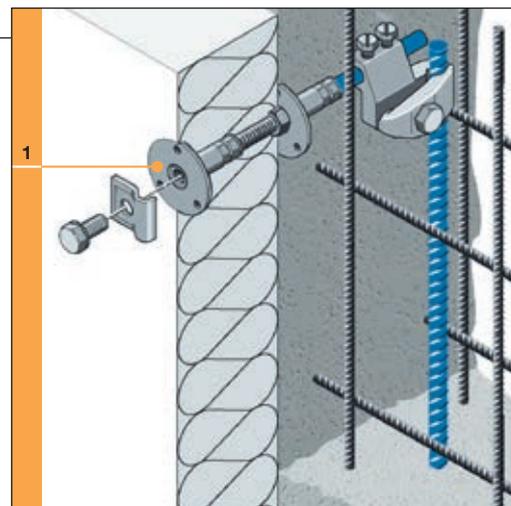


## Messa a terra di fondazione | Punto di raccordo

### Estensione del punto di raccordo per facciate isolate

Con un'estensione speciale (1) in acciaio inossidabile, su facciate con isolamento termico il punto di raccordo può essere regolato con precisione sulla nuova superficie della parete (intonaco). Il punto di raccordo prolungato causa solo una minima perforazione per nell'isolamento.

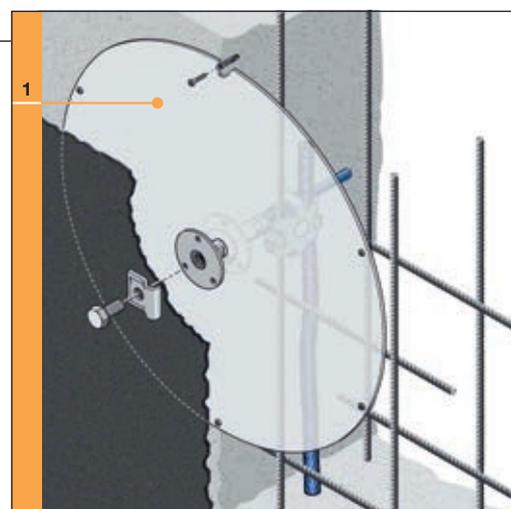
|   |  Tipo |  N. art. | Codice E    |   |
|---|--|---|-------------|---|
| 1 | FE 31  | 281.089.302   | 156 940 290 |  |



### Set di guarnizioni per stutture con sigillatura a tenuta stagna

La guarnizione per i raccordi di collegamento FE 35 può essere utilizzata con i sigillanti colati in punto di collegamento a tenuta stagna secondo SIA 271 / 272. Si adatta a tutti i raccordi di collegamento con filettatura M10.

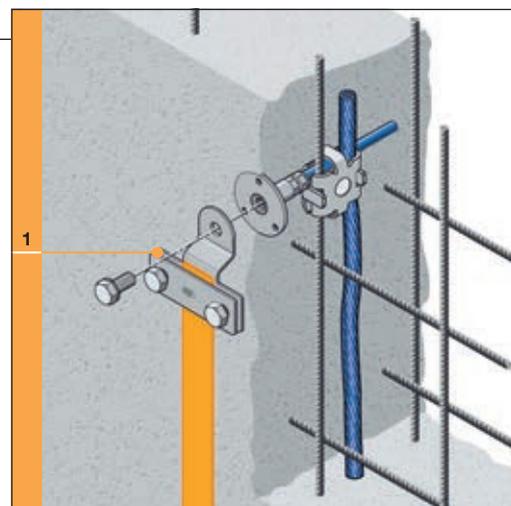
|   |  Tipo |  N. art. | Codice E    |   |
|---|--|---|-------------|---|
| 1 | FE 35  | 260.078.022   | 156 941 290 |  |



### Staffa per nastro

Per il collegamento professionale del nastro di messa a terra sul set di collegamento. Il raccordo di collare FE 88 si adatta a tutti i raccordi con filettatura M10. Sono disponibili due misure per nastri fino a 30 mm o fino a 50 mm di larghezza.

|   |  Tipo |  N. art. | Codice E    |  |
|---|--|---|-------------|--|
| 1 | FE 88 30 mm  | 260.071.004   | 156 809 040 |  |
| 1 | FE 88 50 mm  | 260.071.005   | 156 809 050 |  |



## Messa a terra di fondazioni | Messa a terra di fondazioni isolata

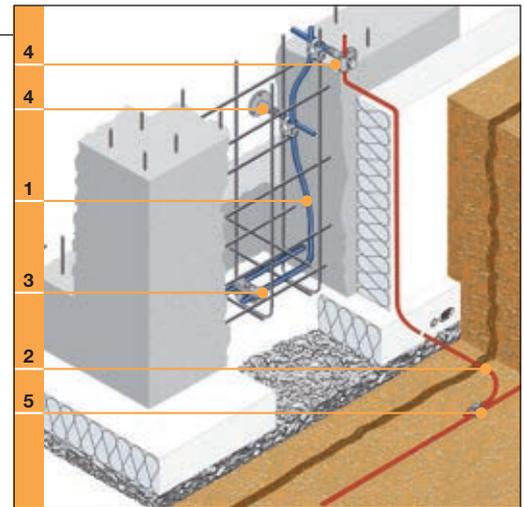
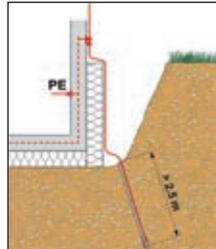
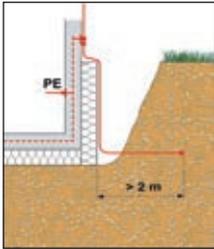
### Fondazioni isolate termicamente – ad es. edifici Minergie

Le fondazioni isolate non hanno contatti a terra. Deve essere quindi realizzato in aggiunta un dispersore sostitutivo nel terreno.

Come dispersore sostitutivo nel terreno si consigliano dispersori ad anello o più dispersori di profondità in rame.

**Variante A) Dispersore sostitutivo ad anello:** Il dispersore ad anello deve essere posato nel terreno umido.

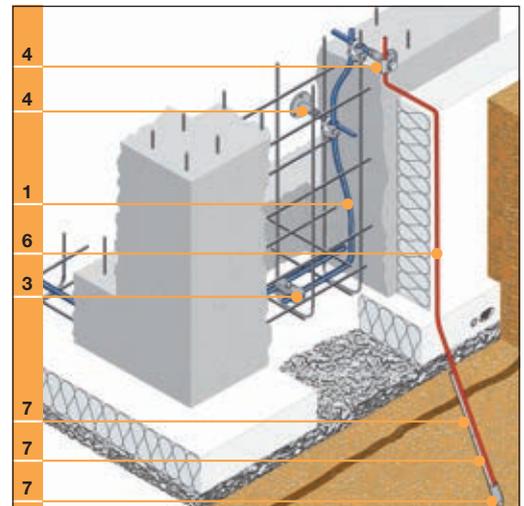
**Variante B) Dispersore sostitutivo di profondità:** Ogni dispersore di profondità deve avere una lunghezza min. 2.5 m.



**Per entrambi i dispersori è valido quanto segue:** La «messa a terra di fondazioni» funge in queste configurazioni da collegamento equipotenziale annesso.

In edifici con obbligo di impianto protezione fulmini collegare con adeguati morsetti/piastre in grado di resistere alle correnti da fulmine l'elettrodo direttamente al dispersore a nastro (dispersore ad anello) o ai dispersori di profondità.

Negli altri edifici realizzare secondo SNR 464113:2015 almeno due collegamenti indipendenti dal «dispersore di fondazione» al dispersore interrato. Per facilitare enormemente i successivi lavori di connessione di messa a terra, predisporre i collegamenti ogni 15 m o anche ad ogni angolo di edificio.



| AF | Tipo                               | AF          | N. art.     | Codice E |
|----|------------------------------------|-------------|-------------|----------|
| 1  | Cavo acc. 75 mm <sup>2</sup>       | 261.031.020 | 156 990 640 |          |
| 2  | Filo in rame 8 mm                  | 265.021.027 | 100 032 180 |          |
| 3  | FE 41                              | 281.085.000 | 156 940 130 |          |
| 4  | FE 69                              | 261.050.000 | 156 940 030 |          |
| 5  | AV 6                               | 275.027.114 | 156 001 090 | H        |
| 6  | Cavo rame 50 mm <sup>2</sup> spec. | 265.017.552 | 156 990 620 |          |
| 7  | TE 1                               | 261.002.020 | 156 980 100 |          |
| 7  | TE 2                               | 261.003.513 | 156 980 000 |          |
| 7  | TE 3 (min. 2 pz.)                  | 261.004.021 | 156 980 010 |          |

## Messa a terra di fondazioni | Messa a terra di fondazioni isolata

### Fondazioni isolate resistenti alla pressione dell'acqua – ad es. vasca gialla o nera

La fondazione all'esterno è appositamente sigillata contro la penetrazione dell'acqua e quindi isolata dal terreno, un dispersore di ricambio deve essere installato al di fuori di questa guarnizione. (Come per gli edifici isolati termicamente)

È disponibile la variante ad anello di terra o di terra profonda.

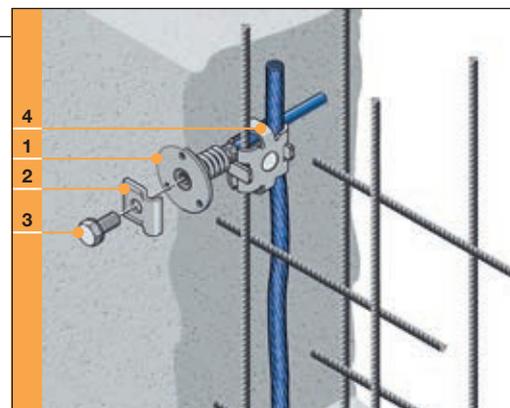
I punti di collegamento per il dispersore di ricambio devono essere disposti nel modo più facilmente accessibile.

#### Gruppo di raccordo impermeabile

Se viene impiegato calcestruzzo impermeabile devono essere utilizzati gruppi di raccordo impermeabili.

Il SET la piastra di collegamento FE 24 soddisfa questi requisiti ed è testata fino a 1 bar di pressione idrostatica.

| AF Tipo | AF N. art. | Codice E                |
|---------|------------|-------------------------|
| 1       | FE 24      | 281.076.020 156 941 990 |
| 2+3     | FE 85      | 285.099.025 156 831 650 |
| 4       | FE 45      | 261.068.000 156 830 280 |



## Messa a terra ad anello | Conduttore di terra e connettore

### Messa a terra in galleria

Arthur Flury AG contribuisce in particolar modo allo sviluppo di impianti di messa a terra in progetti di gallerie, oltre che di impianti di collegamento equipotenziale, di messa a terra nella tecnologia degli impianti protezione fulmini degli edifici in generale. Le principali aziende di installazioni elettriche, lavorazione ferro d'armatura e costruzione di gallerie sono nostri clienti da anni. Il sistema di messa a terra e protezione fulmini di Arthur Flury AG include tutti i componenti per la protezione integrale di persone, edifici e infrastrutture elettrotecniche. I prodotti soddisfano i requisiti qualitativi tecnici ai massimi livelli. Esempio I componenti per l'impianto, protezione fulmini, per correnti da fulmine fino a 100 kA (10 / 350; classe H) e il materiale di messa a terra, sono testati per resistere alla corrente di cortocircuito.

Il materiale della linea di alimentazione di Arthur Flury AG è utilizzato in più di 40 paesi. Stazioni del tram, del metro e ferrovie locali delle maggiori metropoli mondiali, nonché enti e aziende regionali e nazionali, si affidano alla qualità dei nostri prodotti e dei nostri servizi.

Richiedete il nostro catalogo sulla tecnologia ferroviaria.

| AF Tipo | AF N. art.  | Codice E                |
|---------|-------------|-------------------------|
| 1       | FE 71 435mm | 281.111.005 156 902 080 |



### Punto di raccordo per la volta della galleria

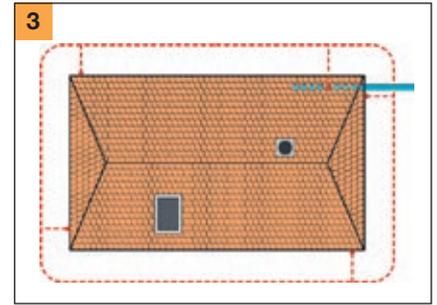
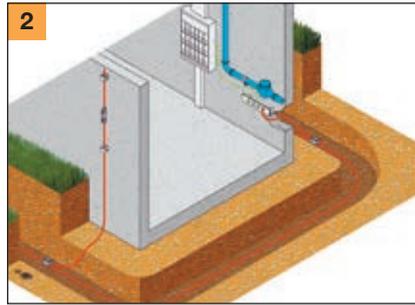
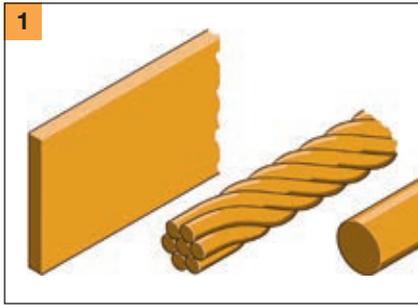
Il gruppo di raccordo FE71 è disponibile in due lunghezze diverse e include gli elementi da 1 a 3.

| AF Tipo | AF N. art.   | Codice E                |
|---------|--------------|-------------------------|
| 1-3     | FE 71 435mm  | 281.111.005 156 902 080 |
|         | FE 71 1035mm | 281.111.000 156 902 180 |



## Messa a terra ad anello | Conduttore di terra e connettore

### Principi fondamentali della messa a terra ad anello



- 1) Sezione trasversale del conduttore di terra min. 50 mm<sup>2</sup> in rame nudo. Sono adatti nastri bandelle, cavi o conduttori tondi.
- 2) Il conduttore di terra deve essere posato nel terreno umido. Profondità min. 70 cm.
- 3) Il conduttore di terra deve essere posato min. 1 m dagli edifici e chiuso ad un anello.



- I conduttori di terra devono garantire il passaggio delle correnti di fulmine e di cortocircuito e devono quindi essere utilizzati solo connettori testati della classe-H. (si veda il manuale «protezione da fulmini esterna»)
- Per conduttori e connettori deve essere utilizzato lo stesso materiale resistente alla corrosione, di norma rame nudo.

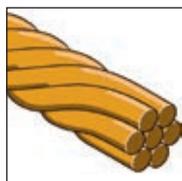
- 4) Morsetto a croce per corde e nastro AV 46
- 5) Morsetto di derivazione per corde AV 5
- 6) Morsetto di derivazione per corde/elettrodo interrato AV 6

### Conduttore rotondo nel terreno

Se viene posato un conduttore rotondo può trattarsi di un cavo o un tondo pieno.

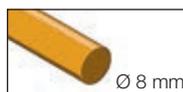
#### Materiale ottimale:

Cavo di rame 50 mm<sup>2</sup>  
(il filo singolo deve essere min. Ø 1.7 mm)

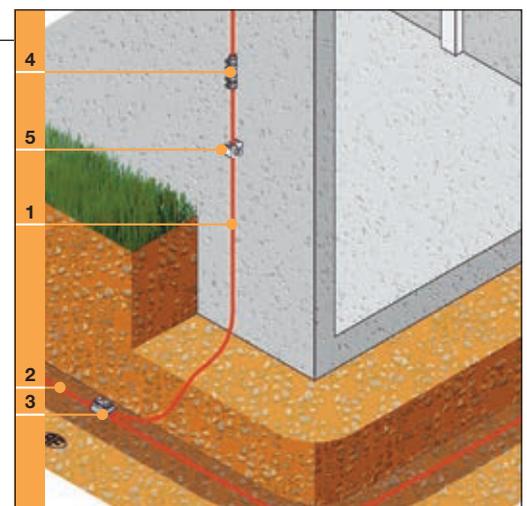


#### Materiale ottimale:

Filo tondo di rame 8 mm



|   | AF Tipo                    | AF N. art.  | Codice E             |
|---|----------------------------|-------------|----------------------|
| 1 | Filo Cu 8 mm               | 265.021.027 | 100 032 180          |
| 2 | Cavo Cu 50 mm <sup>2</sup> | 265.017.552 | 156 990 620          |
| 3 | AV 6                       | 275.027.114 | 156 001 090 <b>H</b> |
| 4 | AL 7                       | 275.017.000 | 156 980 550 <b>H</b> |
| 5 | AV 59                      | 240.001.000 | 156 950 200          |
| 6 | AV 60                      | 240.013.000 | 156 950 700          |



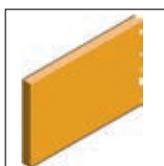
## Messa a terra ad anello | Conduttore di terra e connettore

### Nastro-Bandella di rame nel terreno

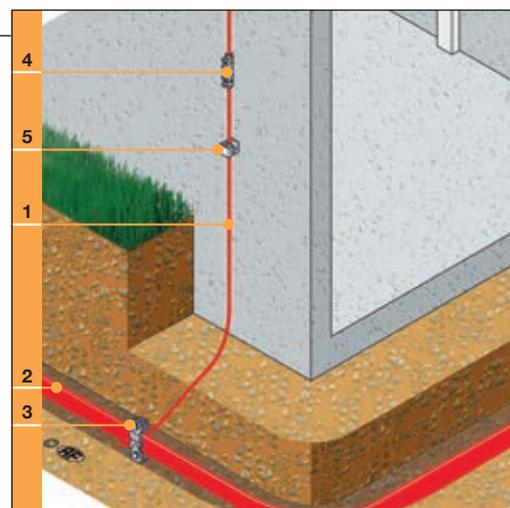
Al posto dei conduttori di terra rotondi può essere posato anche una bandella.

#### Materiale ottimale:

Nastro-Bandella di rame 50 mm<sup>2</sup>  
spessore min. 2 mm  
ad. es. 20 x 2.5 mm



|   | AF Tipo             | AF N. art.  | Codice E    |   |
|---|---------------------|-------------|-------------|---|
| 1 | Filo Cu 8 mm        | 265.021.027 | 100 032 180 |   |
| 2 | Nastro Cu 20x2.5 mm | 215.003.220 | 100 732 270 |   |
| 3 | AV 46               | 275.045.404 | 156 831 530 | H |
| 4 | AL 7                | 275.017.000 | 156 980 550 | H |
| 5 | AV 59               | 240.001.000 | 156 950 200 |   |
|   | AV 60               | 240.013.000 | 156 950 700 |   |

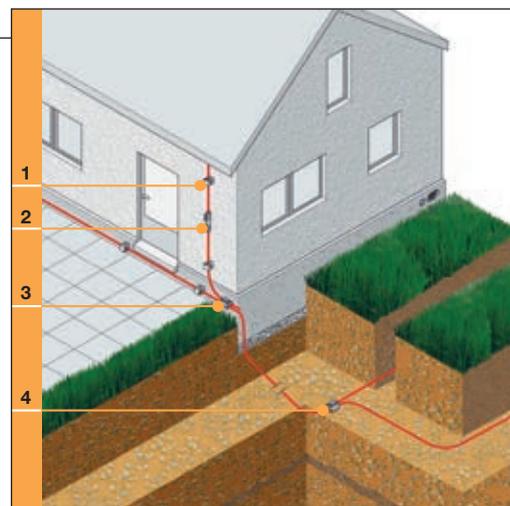


### Compensazione di conduttori di terra posati male

I conduttori ad anello devono essere posati almeno sull'80% della lunghezza nel terreno.

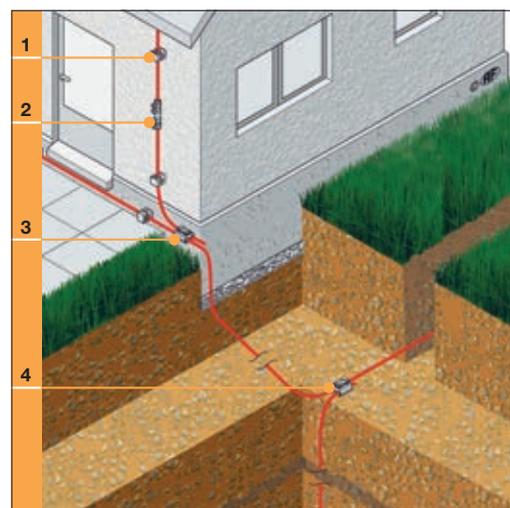
Se non è possibile, è necessario compensare le lunghezze in difetto che superano il 20% e i 20 m del totale. In ogni caso non deve mancare più del 20% o più di 20 m.

La compensazione può avvenire mediante dispersore di terra radiale.



Se la compensazione è eseguita con dispersori di profondità o ad asta, la lunghezza del dispersore impiegato ha una valenza doppia.

|     | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |   |
|-----|---------|-------------|-------------|---|
| 1   | AV 59   | 240.001.000 | 156 950 200 |   |
| 2   | AL 7    | 270.025.003 | 156 831 220 | H |
| 3+4 | AV 6    | 275.027.114 | 156 001 090 | H |



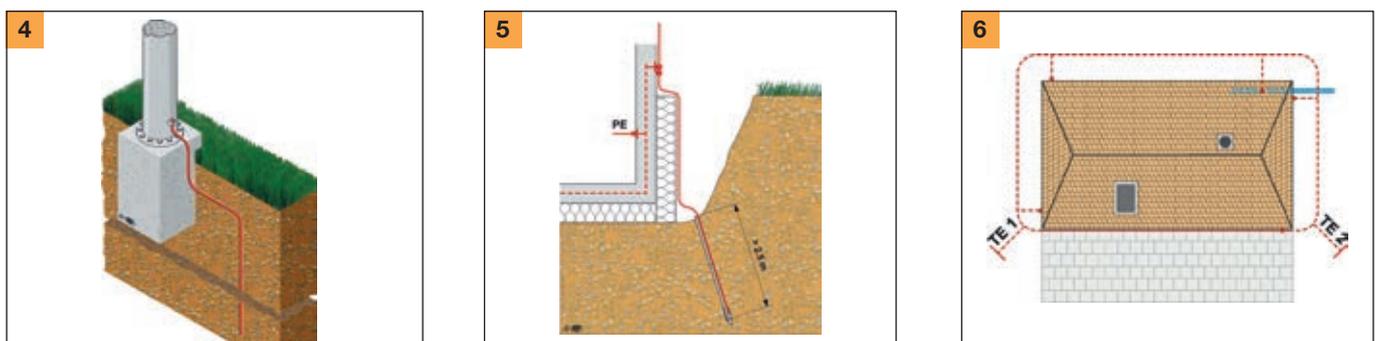
## Messa a terra ad anello | Conduttore di terra e connettore

### Principi fondamentali per la messa a terra di profondità



- 1) Come elettrodo di terra viene impiegato una corda di rame nudo 50 mm<sup>2</sup>. Il diametro del filo singolo è pari a 3 mm.
- 2) I conduttori di terra devono garantire il passaggio delle correnti di fulmine e di cortocircuito e possono quindi essere utilizzati solo connettori testati della classe-H. (si veda il manuale «protezione da fulmini esterna»). Per conduttori e connettori deve essere impiegato lo stesso materiale resistente alla corrosione, di norma rame nudo.
- 3) I dispersori di profondità devono raggiungere una lunghezza dell'elettrodo effettiva di min. 2.5 m. I dispersori limitrofi devono essere distanziati 1.5 volte rispetto alla lunghezza dell'elettrodo.

### Applicazioni di dispersori di profondità con elettrodo di rame



- 4) **I dispersori singoli** per elementi come pali, antenne, camini, torri, stazioni di trasformazione, elettrocontainer ecc. richiedono una messa a terra efficiente e conforme ai requisiti tecnici ed elettrici degli impianti protezione fulmini. Anche per gli edifici monofamiliari esistenti è adatta la messa a terra per la protezione fulmini con un dispersore di profondità conforme a SNR 464022:2015 e IEC EN 62305
- 5) **Dispersori sostitutivi o integrativi**, Nel caso di dispersori insoddisfacenti come tubi dell'acqua da sostituire o fondazioni isolate, oppure messe a terra corrose o per piccole fondazioni, queste possono essere facilmente sostituite o integrate con il dispersore di profondità.
- 6) **Come dispersore di compensazione** è perfetto il dispersore di profondità per la compensazione di dispersori ad anello insufficienti secondo le linee sugli impianti protezione fulmini SNR 464022:2015, poichè le lunghezze dei dispersori di profondità hanno una valenza doppia per la compensazione.

## Messa a terra di profondità con elettrodo di rame

### Il sistema

#### Il principio

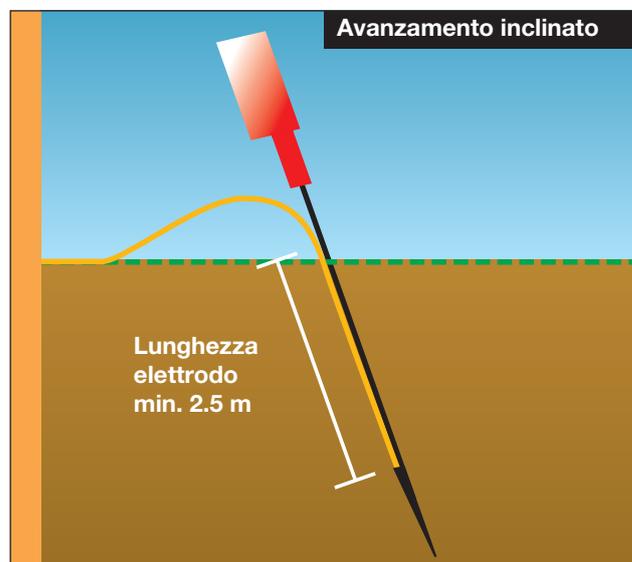
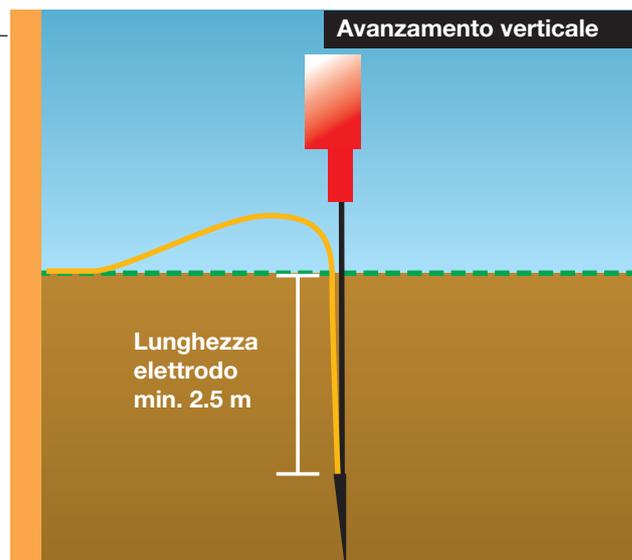
Il vantaggio tecnico ed economico di questo sistema di dispersore di profondità si basa sulla separazione tra le aste tubolari di infissione (in acciaio) e l'elettrodo di terra (corda in rame). In questo modo il sistema di dispersione di profondità soddisfa tutti i requisiti richiesti, è a norma e può inoltre essere impiegato per ogni direzione di avanzamento senza pericolo di rottura.

#### Il vantaggio dell'elettrodo di rame

- Completamente resistente alla corrosione, permette la medesima resistenza di contatto di terra per tutta la durata di vita dell'impianto.
- Migliore conducibilità elettrica e resistenza meccanica.
- Elettrodo continuo senza giunti fino al punto di collegamento.
- Adatto per il collegamento con altri sistemi di messa a terra (ad es., messa a terra di fondazioni)
- A norma secondo SNR 464022:2015

#### I vantaggi del sistema di infissione a spezzoni di aste tubolari

- Scelta tra i due set di aste di infissione: Standard ( $\varnothing$  17 mm) e rinforzato ( $\varnothing$  21 mm). Decisivi per la scelta sono la qualità del terreno e l'utensile battipalo
- L'asta di infissione può essere prolungata al bisogno
- Avanzamento semplice e rapido con tutti i martelli pneumatici, apparecchiature elettriche e o manuali
- Altezza di lavoro sempre ideale (10-110 cm sopra il terreno)
- L'ultima asta di estensione può essere estratta e riutilizzata
- Il sistema di aste di infissione in acciaio funge da anodo reattivo



## Messa a terra di profondità | Procedimento

Avete stabilito se nella zona di installazione del dispersore di profondità non si trovano né cavi elettrici né sistemi di linee o costruzioni sotterranee?

Scegliete l'asta di infissione idonea

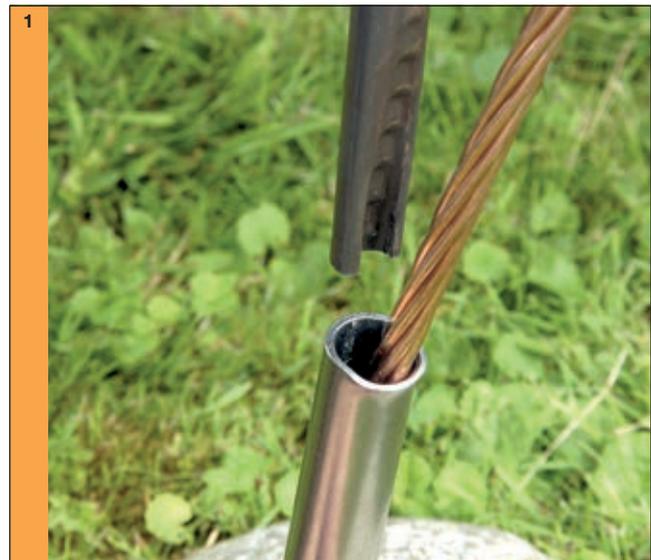
| Qualità del terreno        | utensile di infissione                      | Diametro tirante             |
|----------------------------|---|------------------------------|
| crescita normale, rialzato | in commercio<br>mart. picconatore           | Ø 17 mm                      |
| duro, sassoso              | in commercio<br>mart. picconatore           | Ø 17 mm<br>oppure<br>Ø 21 mm |
| duro, sassoso, compattato  | martello battipalo o<br>picconatore pesante | Ø 21 mm                      |

**1** Per prima cosa, spingere il cavo di rame speciale 50 mm<sup>2</sup> (elettrodo) completamente nella punta del dispositivo di infissione e posarlo nella concavità.

**2** Quindi, spingere l'asta guida con la tacca contro il cavo di rame nella punta di infissione. Con il martello spingere l'asta guida nella punta in modo da fissare il cavo adeguatamente

Posizionare l'asta guida con la punta e il cavo di rame (elettrodo) nel sito desiderato. Applicare il martello picconatore con l'inserto adatto e allineato con l'asta guida e iniziare l'operazione di infissione.

**3** Applicare l'asta tubolare di estensione e prolungare la lunghezza dell'elettrodo almeno fino a 2.5 m. **Assicurarsi che il cavo di rame (elettrodo) sia infilato e posizionato senza difficoltà.**



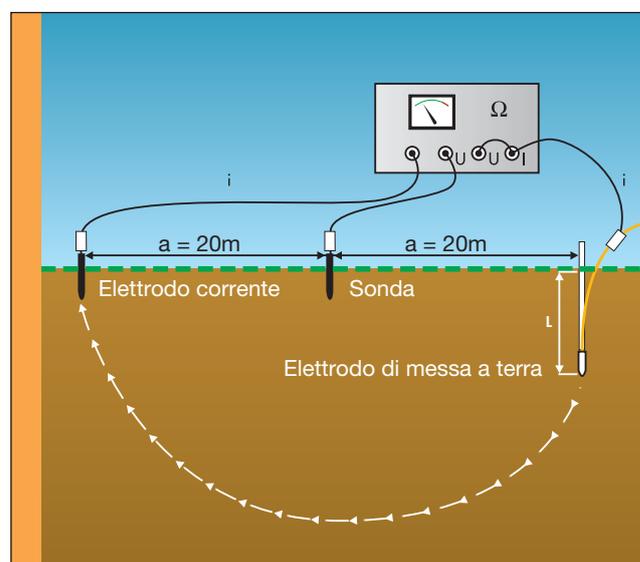
## Messa a terra di profondità | Procedimento

- 4** Misurare la resistenza di contatto di terra sul cavo di rame (elettrodo).  
 È necessario rilevare un valore di  $\leq 10$  Ohm.  
 (A questo punto rimuovere il martello pneumatico!)

Nel caso, decidere se è preferibile prolungare lo stesso dispersore di profondità oppure posizionare un secondo dispersore nell'intervallo minimo necessario (1.5 volte la lunghezza elettrodo).

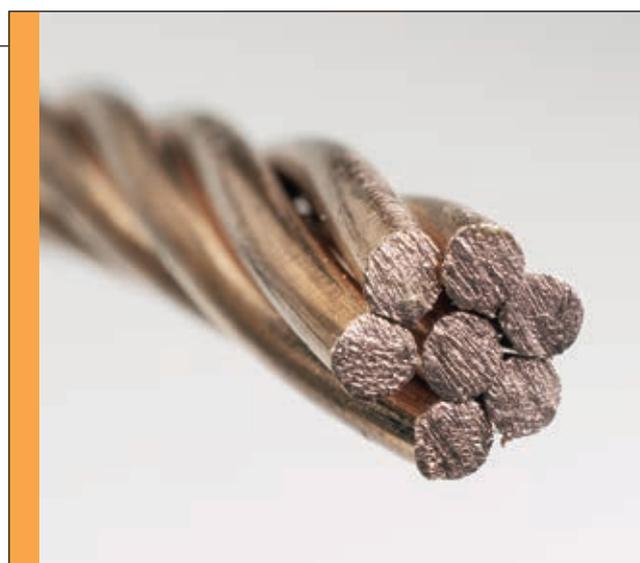
Estrarre l'ultima asta di estensione con l'estrattore e impiegarlo per la successiva messa a terra di profondità.

Per ogni dispersore di profondità deve essere redatto un protocollo di misurazione di messa a terra. Pertanto per ogni punto devono essere protocollate le lunghezze dell'elettrodo e la loro resistenza di contatto di terra.



### Cavo di rame come elettrodo di messa a terra

Il cavo di rame speciale 50 mm<sup>2</sup> (filo singolo Ø 3 mm) soddisfa tutti i requisiti di un elettrodo ottimale. Il rame è resistente alla corrosione e possiede le migliori caratteristiche elettrotecniche. Il cavo flessibile resiste inoltre in modo ottimale alle elevate sollecitazioni meccaniche senza subire danni.



## Messa a terra di profondità | Procedimento

### Elettrodo di messa a terra in rame

#### L'elettrodo

Cavo di rame speciale 50 mm<sup>2</sup> nudo con filo singolo Ø 3 mm.

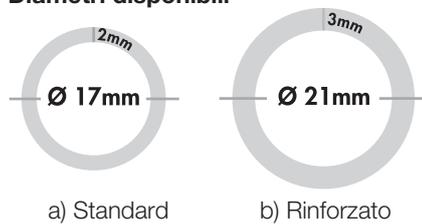


|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| 1 | LR3     | 265.017.552 | 156 990 620 |

#### Asta tubolare di infissione

Punta in acciaio indurito, asta guida e asta di estensione in acciaio.

#### Diametri disponibili



|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| 2 | T3 a)   | 261.004.021 | 156 980 010 |
|   | T3 b)   | 261.012.069 | 156 980 030 |
| 3 | TE2 a)  | 261.003.513 | 156 980 000 |
|   | TE2 b)  | 261.035.000 | 156 980 020 |
| 4 | T1 a)   | 261.002.020 | 156 980 100 |
|   | T1 b)   | 261.034.000 | 156 980 110 |

#### Set inserto / Adattatore

Martello pneumatico (tutti i tipi sul mercato).

Per maggiori informazioni visitate il nostro sito web.

|   | AF Tipo       | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------------|-------------|-------------|
| 5 | T9 a) SDS-max | 261.040.000 | 156 981 000 |
|   | T9 b) SDS-max | 261.043.000 | 156 981 010 |

#### Adattatore integrativo

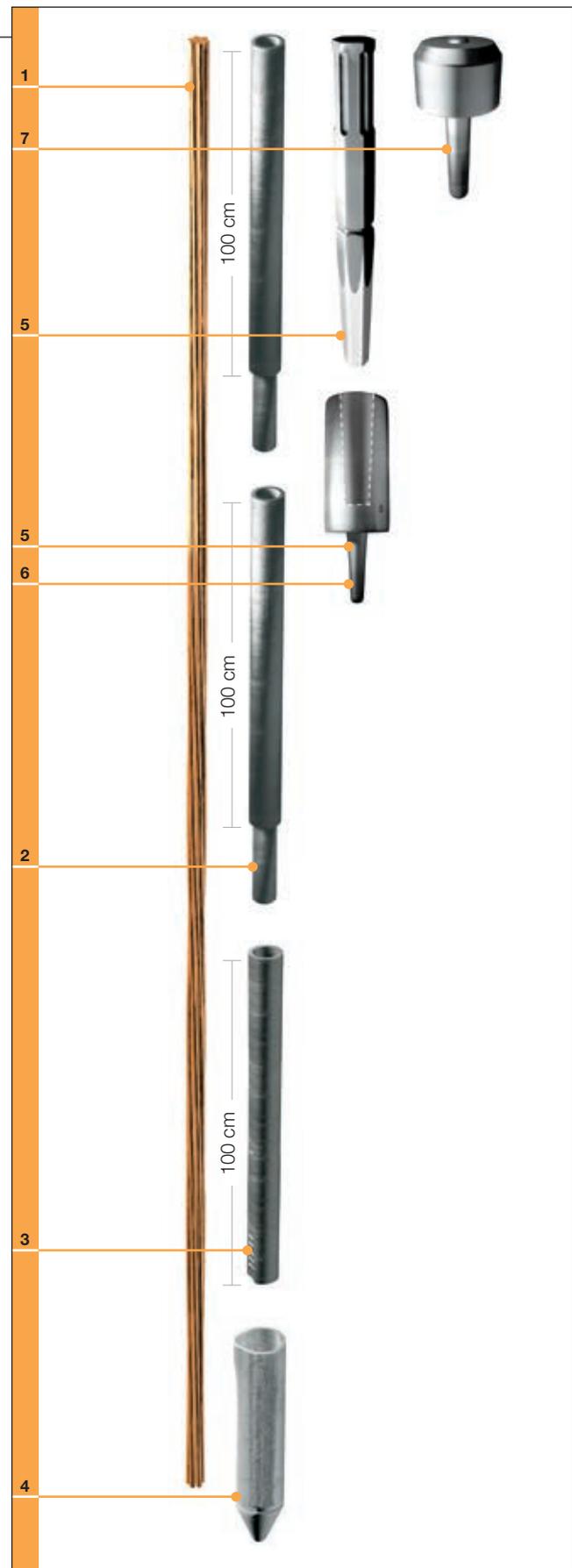
Per tutti gli inserti/adattatori come integrazione.

|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| 6 | TE64 a) | 261.038.000 | 156 989 000 |
|   | TE64 b) | 261.039.000 | 156 989 010 |

#### Testa

Per l'infissione manuale.

|   | AF Tipo | AF N. art.  | Codice E    |
|---|---------|-------------|-------------|
| 7 | TE63 a) | 261.036.000 | 156 988 000 |
|   | TE63 b) | 261.037.000 | 156 988 010 |



## Principi fondamentali

### Cosa determina esattamente la resistenza di contatto di terra

La qualità del terreno (ossia la resistenza del terreno), l'umidità del terreno e la temperatura sono i fattori decisivi per la resistenza di contatto di terra raggiungibile.

A partire da una profondità di 70 cm, le temperature e i valori di umidità sono costanti. Decisiva è quindi una bassa resistenza specifica del terreno specifica (ad es. humus o argilla).

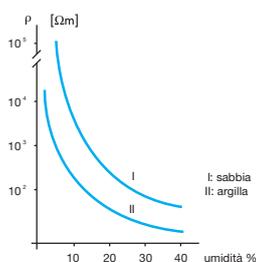
#### Resistenza specifica

|         |     |                       |
|---------|-----|-----------------------|
| Humus   | ca. | 50 $\Omega\text{m}$   |
| Argilla | ca. | 50 $\Omega\text{m}$   |
| Sabbia  | ca. | 100 $\Omega\text{m}$  |
| Ghiaia  | ca. | 160 $\Omega\text{m}$  |
| Morena  | ca. | 1000 $\Omega\text{m}$ |

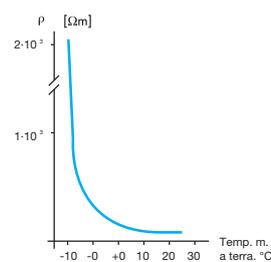
### Corrosione nel terreno in collegamento con altri sistemi di messa a terra

Il terreno umido agisce come eccellente elettrolita e favorisce così un'elevata corrosione degli impianti metallici immersi nel terreno. Il rame, in quanto materiale nobile, invece, è resistente. I pezzi di ferro grezzo, zincato e ramato si corrodono e si distruggono. Le norme prevedono quindi che siano utilizzati solo dispersori interrati di rame nudo. Un dispersore in rame è inoltre elettrochimicamente neutro rispetto alla messa a terra di fondazioni (ferro in calcestruzzo).

In questo modo viene evitata la corrosione dannosa di questi raccordi comuni di sistemi di messa a terra.



Resistenza specifica secondo la quantità di umidità

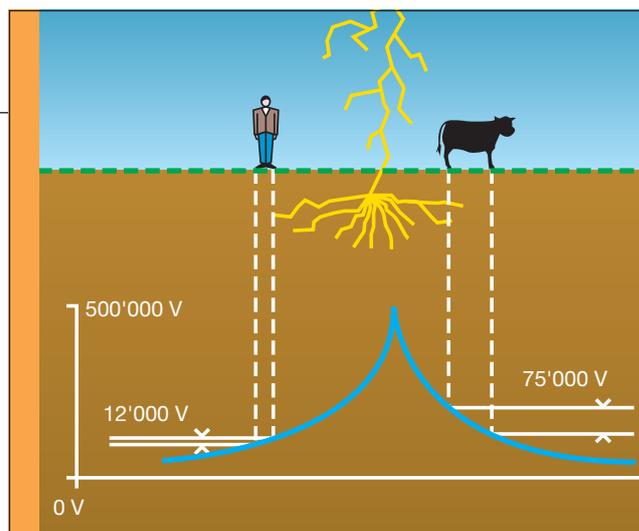


Resistenza specifica secondo la temperatura

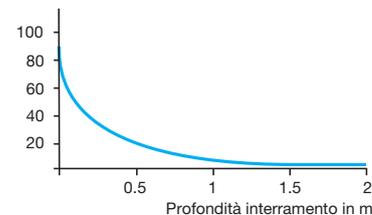
### Influenza della tensione di passo mediante elettrodi di messa a terra di profondità

Più profondo è l'interramento di un elettrodo, minore sarà l'intervallo di passo sulla superficie di messa a terra. I dispersori di profondità possiedono quindi caratteristiche ottimali.

Tensione di passo massima dipendente dalla profondità di interramento per un dispersore a nastro esteso (misurato trasversalmente rispetto al dispersore).



Tensione di passo massima in % rispetto alla tensione di messa a terra









## Tutta la nostra gamma prodotti on-line

All'indirizzo [www.aflury.ch](http://www.aflury.ch) troverete tutte le informazioni sui nostri prodotti e servizi. Avrete in qualsiasi momento accesso ai dati più aggiornati su tutti i nostri prodotti e servizi, comprese le specifiche tecniche, le istruzioni di montaggio e le immagini dei prodotti.

Inoltre, potrete trovare informazioni sulle nostre manifestazioni, seminari e fiere.

Venite a trovarci sul nostro sito [www.aflury.ch](http://www.aflury.ch) e navigate on-line tra la nostra vasta gamma!

