

 <p><b>Servizio Elettrico</b></p>	<p align="center"><b>SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI</b></p> <p align="center"><b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b></p>	<p><b>STA 52.010</b></p> <p>Revisione 01 01/01/2003</p> <hr/> <p>Pag. 1 di 25</p>
--	---	---

## INDICE

1.	GENERALITÀ.....	2
2.	CAMPO DI APPLICAZIONE .....	3
3.	TIPOLOGIA DEI CAVIDOTTI .....	3
4.	PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE.....	4
4.1.	TUBI.....	4
4.2.	POZZETTI .....	6
4.3.	ELEMENTI INTERRATI.....	6
4.4.	DISPOSITIVI DI CHIUSURA .....	7
4.5.	CRITERI DI INSTALLAZIONE .....	8
4.6.	DISPERSORE A TRECCIA DI RAME NUDO ( <i>EVENTUALE</i> ) .....	11
4.7.	ULTERIORE PROTEZIONE MECCANICA ( <i>EVENTUALE</i> ).....	12
4.8.	DRENAGGI E SIGILLATURE .....	13
4.9.	SEGNALETICA E RILIEVI .....	14
4.10.	NASTRO .....	14
4.11.	CARTELLI .....	14
4.12.	RILIEVI .....	15
4.13.	FILO DI TIRAGGIO.....	16
4.14.	PROVE DOPO LA POSA .....	16
5.	DISTANZE .....	16
5.1.	INCROCI TRA CAVI .....	16
5.2.	PARALLELISMI FRA CAVI .....	17
5.3.	INCROCI FRA CAVI E TUBAZIONI METALLICHE .....	17
5.4.	PARALLELISMI FRA CAVI E TUBAZIONI METALLICHE .....	18
5.5.	COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA E GASDOTTI .....	19
6.	ESEMPI REALIZZATIVI.....	21
6.1.	CAVIDOTTO PER STRADA ASFALTATA – SEZIONE TIPO .....	21
6.2.	CAVIDOTTO PER TERRENO DI CAMPAGNA O STRADA STERRATA – SEZIONE TIPO .....	22
6.3.	REALIZZAZIONE TIPICA POZZETTO DI GIUNZIONE PER CAVIDOTTO .....	23
6.4.	ESEMPIO POZZETTO INGRESSO CAVI IN EDIFICIO .....	24

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	STA 52.010 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 2 di 25
--	--	--

## 1. GENERALITÀ

La presente Specifica Tecnica contiene le prescrizioni tecniche per la costruzione dei cavidotti interrati da utilizzarsi per il passaggio di cavi di energia e di segnale operanti in bassa tensione.

Si ricordano le seguenti definizioni tratte dalla norma CEI 64-8/2:

### Conduttura elettrica

Insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica;

### Cunicolo

Involucro situato sopra il terreno o nel terreno, ventilato o chiuso, avente dimensioni tali da non permettere la circolazione di persone, ma che consente l'accesso ai cavi per tutta la sua lunghezza;

### Tubo protettivo

Involucro chiuso, di sezione circolare o non circolare, destinato alla messa in opera od alla sostituzione, mediante tiro, di cavi.

Il termine "cavidotto interrato" di uso comune non ha riscontro nelle definizioni normative, pertanto ai soli fini della presente specifica, si intende:

### Cavidotto interrato

Complesso di elementi necessari ad assicurare il supporto e la protezione meccanica dei conduttori elettrici, costituito da tubo protettivo di sezione circolare, interrato e dotato di accessori di protezione meccanica, fune di tiraggio, e segnalazione di presenza.

Le seguenti Specifiche tecniche integrano e personalizzano, rispetto alle esigenze tecniche-qualitative di ACEA, le indicazioni illustrate nella tabella 52C Esempi di condutture della norma CEI 64-8/5: *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Scelta ed installazione dei componenti elettrici."*

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 3 di 25</b>

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente Specifica Tecnica si applica alla costruzione dei cavidotti interrati da utilizzarsi per il passaggio di cavi di energia e di segnale operanti in bassa tensione e facenti parte di impianti utilizzatori.

Per bassa tensione si intendono i sistemi fino a 1000 Vca. e 1500 Vcc. (categorie elettriche 0 e 1).

Non sono oggetto della Specifica Tecnica impianti in media tensione, impianti di distribuzione ed illuminazione pubblica, locali pubblici e le condutture costituite da cavi direttamente interrati e muniti di armatura metallica..

La specifica dovrà essere integrata da particolari disposizioni supplementari, descritte nel progetto elettrico obbligatorio, in caso di:

- costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas (CEI 31-33)
- utilizzo di strutture sotterranee polifunzionali.

## 3. TIPOLOGIA DEI CAVIDOTTI

Ai fini delle presenti Specifiche si definisce la seguente tipologia tipica di cavidotto composto nel suo insieme da:

- Tubo in materiale plastico flessibile a pareti interne lisce (il numero e la sezione saranno individuati a progetto o dalla Direzione Lavori).
- Pozzetti di giunzione e tiraggio cavi di tipo prefabbricato in cemento
- Eventuale treccia di rame nudo avente funzione di dispersore di terra.
- Eventuale ulteriore protezione meccanica con copponi.
- Nastri e/o paline di segnalazione
- Fune di tiraggio cavi

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	STA 52.010 R. 01 - 01/01/03
		Pag. 4 di 25

#### 4. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

##### 4.1. Tubi

Sono impiegati tubi flessibili in polietilene ad alta densità (PE-HD) a doppia parete.

La parete esterna corrugata è di colore rosso mentre quella interna, liscia, è di colore nero.

Devono avere al loro interno, già predisposto, un filo di acciaio zincato avente funzione di traino per la sonda passacavi.

Devono essere conformi alla norma CEI EN 50086-2-4 (CEI23-46).

Il numero di tubi e la loro sezione sarà individuata dal progetto o dalla Direzione Lavori. Essa sarà normalmente scelta fra le taglie commerciali che si riportano nella seguente tabella indicativa:

Ø esterno mm.	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200
Ø interno mm.	31	41	52	60	73	92	106	120	135	180
rotolo metri	100	100	25	25	25	25	25	25	25	25

Le giunzioni fra tubi appartenenti a rotoli diversi saranno eseguite utilizzando gli appositi manicotti di giunzione in polietilene ad alta densità (PE-HD) previsti dal costruttore del tubo.

##### 4.1.1 Profondità di posa

Ai fini delle presenti Specifiche ed in analogia a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 (..linee in cavo..) si definisce quale minima profondità di posa, tra il piano di appoggio del cavo elettrico e la superficie del suolo, il valore di **0,5 metri**.

L'uso sistematico del tubo protettivo, impiegato soprattutto per consentire la posa successiva di altri cavi o sfilare gli esistenti, permette una buona protezione del cavo anche per profondità minori, determinate dall'attraversamento di terreni rocciosi o altre circostanze eccezionali.

Nel caso di profondità molto ridotte e considerate le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi di scavo, il tubo dovrà essere protetto meccanicamente da un'ulteriore manufatto indicato dalla Direzione Lavori (coppone, cordolo in calcestruzzo, ecc.)

##### 4.1.2 Modalità di posa

*(Vedere le figure alle pagine 21 e 22)*

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 5 di 25</b>

Il tubo sarà posato entro uno scavo predisposto al di sopra di un letto di appoggio costituito da almeno 10 centimetri di sabbia fine. In caso di più tubi essi saranno affiancati.

Lo strato di sabbia sottostante può essere omesso qualora la superficie di fondo dello scavo risulti perfettamente liscia ed omogenea (scavo in terreno sabbioso o nita) e non siano presenti ciotoli od asperità che possano danneggiare il tubo.

Il tubo deve appoggiare bene sul fondo ed essere tesato in modo tale da evitare curvature all'interno dello scavo. Qualora occorra effettuare una giunzione fra tubi è necessario impiegare gli appositi manicotti forniti dal costruttore.

Nel caso di cavidotto in terreno di campagna o strada sterrata sarà posato, in corrispondenza di ogni tubo, un coppone avente funzione di ulteriore protezione meccanica.

Sopra il tubo (o coppone) e nel suo intorno verrà costituito un ulteriore strato di sabbia fine in modo tale che esso risulti soprastante il tubo di almeno 10 centimetri.

Sopra la ricopertura in sabbia/coppone verrà posato il nastro di segnalazione presenza cavi elettrici.

Il tutto verrà ricoperto con il terreno di scavo se questo non contiene grosse pietre che ne compromettano il suo costipamento o, in caso contrario, con ghiaione naturale.

Nel caso di cavidotto per strada asfaltata la parte finale verrà finita con strato di ghiaione e asfalto secondo le prescrizioni correnti per i ripristini stradali previste dai capitolati di ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. o dall'autorità proprietaria della strada.

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> R. 01 - 01/01/03
		Pag. 6 di 25

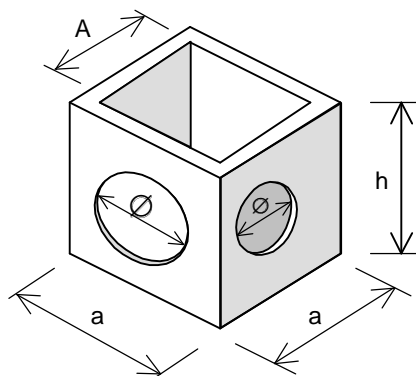
## 4.2. Pozzetti

### 4.3. Elementi interrati

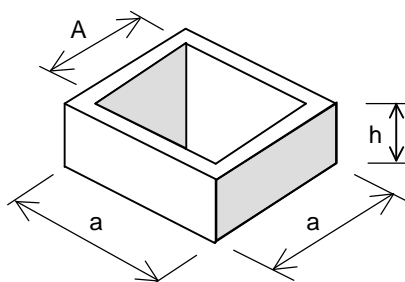
I manufatti da interrare sono normalmente in cemento prefabbricato; realizzazioni diverse dovranno essere concordate con la Direzione Lavori.

Essi avranno le seguenti caratteristiche:

- elementi prefabbricati in cemento tipo normale per opere edili (es: fognatura);
- senza fondo;
- rinforzati con rete metallica o altre fibre;
- su ogni lato avranno zone circolari a rottura facilitata, asimmetriche, appositamente indebolite per facilitare lo scasso in corrispondenza dell'ingresso dei tubi.
- accessori di sopraelevazione prefabbricati (*supplementi o prolunghe*) di pari caratteristiche meccaniche.



**1° elemento - pozzetto da interrare**



**2° elemento- prolunga da interrare**

PRINCIPALI DIMENSIONI COMMERCIALI (indicative)						
pozzetto senza fondo – 1° elemento				prolunga – 2° elemento		
dimensioni in cm		peso	prefratture cm	dimensioni in cm		peso
esterno	interno		Max – min	esterno	interno	
a x a x h	A x A x h	kg.	Ø - Ø	a x a x h	A x A x h	kg.
30 x 30 x 35	25 x 25 x 35	35	13 - 13	30 x 30 x 15	25 x 25 x 15	11
40 x 40 x 40	34 x 34 x 40	57	17 - 14	40 x 40 x 20	34 x 34 x 20	25
48 x 48 x 50	40 x 40 x 50	83	25 -25	48 x 48 x 20	40 x 40 x 20	37
58 x 58 x 75	50 x 50 x 75	160	38 -28	58 x 58 x 20	50 x 50 x 20	55
70 x 70 x 75	60 x 60 x 75	250	50 -28	70 x 70 x 20	60 x 60 x 20	62

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 7 di 25
--	--	---

#### 4.4. Dispositivi di chiusura

La parte superiore del pozzetto sarà costituita da un telaio fisso e da un elemento mobile di copertura propriamente detto chiusino.

Telai e chiusini saranno:

- in ghisa a grafite lamellare o sferoidale;
- di forma quadrata con chiusura ermetica e superficie superiore antisdruciuolo;
- conformi alla norma UNI EN 124 - 1995.
- marcati con la sigla UNI EN 124, la classe di carico corrispondente, nome o sigla del fabbricante.
- senza scritte tipo di servizio, cioè non devono avere indicazioni tipo fognatura, acquedotto ecc.

Ai fini delle presenti Specifiche si impiegano dispositivi di chiusura delle seguenti tipologie riferite ai Gruppi di utilizzo definiti dalla norma:

Gruppo 2 Marciapiedi, zone pedonali ed assimilabili, aree di sosta e parcheggi multipiano per automobili.

Utilizzano dispositivi di classe B 125 minima, con carico di rottura >125 kN pari a circa 12,5 tonnellate. *(tipo Pont à Mousson serie Idraulico)*

Gruppo 4 Carreggiate di strade (comprese la vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali.

Utilizzano dispositivi di classe D 400 minima, con carico di rottura >400 kN pari a circa 40 tonnellate. *(tipo Pont à Mousson serie Pamrex)*

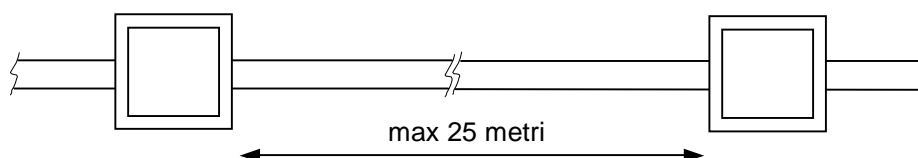
*Nota: normalmente non è previsto l'uso di dispositivi di chiusura in cemento, considerata la scarsa robustezza anche ai carichi accidentali e l'impossibilità di utilizzare dispositivi cercachiusini qualora risultino ricoperti di terreno od asfalto.*

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b> <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b> <b>Pag. 8 di 25</b>
--	--	---

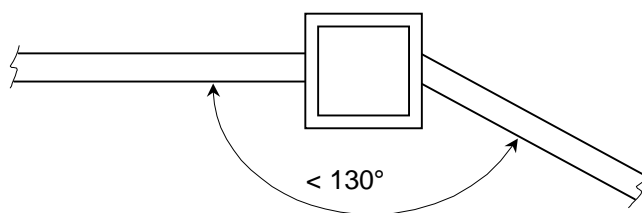
#### 4.5. Criteri di installazione

L'installazione dei pozzetti è prevista:

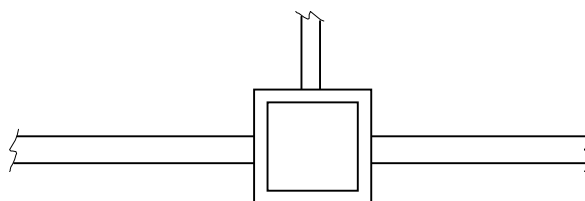
- ogni 25 metri nei tratti di cavidotto dritti, per permettere il tiro dei cavi elettrici



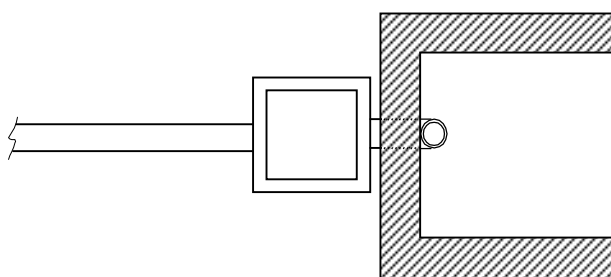
- ad ogni cambio di direzione, orizzontale o verticale quando l'angolo di curvatura del cavidotto sia inferiore a 130 gradi;



- in corrispondenza di derivazioni



- in corrispondenza dell'ingresso cavi agli edifici e/o altri manufatti





<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> R. 01 - 01/01/03
		Pag. 9 di 25

Ai fini delle presenti Specifiche, considerati gli impieghi tipici dei cavidotti, si normalizzano le seguenti tipologie costruttive *(le dimensioni indicate possono variare lievemente a seconda del produttore)*:

<b>Tipo cavidotto</b>	<b>fino a 2 tubi – ognuno di diametro fino a 63 mm.</b>			
<i>oppure</i>	<b>1 tubo di diametro fino a 90 mm.</b>			
	dimensioni in cm		peso	dia. prefratture cm
	esterno	interno		Max – min
	a x a x h	A x A x h	kg.	Ø - Ø
elemento pozzetto	40 x 40 x 45	34 x 34 x 40	57	17 – 14
prolunga	40 x 40 x 20	34 x 34 x 20	25	--
chiusino leggero B 125	40 x 40 x 3	33 x 33 x 3	13	--
chiusino pesante D 400	40 x 40 x 7,5	33 x 33 x 7,5	26	--

<b>Tipo cavidotto</b>	<b>fino a 2 tubi di diametro fino a 110 mm.</b>			
	dimensioni in cm		peso	dia. prefratture cm
	esterno	interno		Max - min
	a x a x h	A x A x h	kg.	Ø - Ø
elemento pozzetto	48 x 48 x 50	40 x 40 x 50	83	25 - 25
prolunga	48 x 48 x 20	40 x 40 x 20	37	--
chiusino leggero B 125	50 x 50 x 4,5	40 x 40 x 4,5	22	--
chiusino pesante D 400	50 x 50 x 7,5	40 x 40 x 7,5	37	--

I casi di maggior numero di tubi o loro sezioni superiori dovranno essere valutati con la Direzione Lavori.

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 10 di 25
--	--	--

In riferimento al precedente paragrafo *Dispositivi di chiusura* a pag. 6 si ricorda che i chiusini di tipo leggero sono da impiegarsi esclusivamente per pozzetti realizzati in:

- terreno naturale (prato, bosco, aiuola, ecc.)
- marciapiede ed aree di parcheggio automezzi, anche pubbliche.
- strade ed aree di manovra interne ad impianti e/o edifici che non siano praticate da mezzi pesanti.

#### **4.5.1 Modalità di posa**

*(Vedere figura a pag. 23)*

Nello scavo predisposto, si costituisce un letto di ghiaia per il drenaggio delle acque portandolo ad un livello di profondità tale che il complesso finale pozzetto+prolunga+chiusino, risulti a quota uguale o lievemente inferiore al piano campagna o di carreggiata stradale.

Rottura delle pareti del pozzetto per le quali è previsto l'ingresso tubi, mediante foratura preliminare, con trapano, al centro e sulla corona delle zone a rottura facilitata e successivo scasso con mazzetta.

Posa del primo elemento del pozzetto; il suo asse dovrà essere perfettamente verticale, indipendentemente dalla pendenza del piano finale (piano campagna o carreggiata).

Si procede alla posa dei tubi del cavidotto ed al loro ingresso in pozzetto. Essi devono penetrare all'interno per non più di 5 cm. e saranno terminati con un taglio netto, senza risvolti di plastica tagliente.

Si esegue la sigillatura esterna del cavidotto con malta cementizia in modo tale che eviti l'ingresso nel pozzetto dello strato di sabbia successivamente posata sui tubi.

Particolare attenzione deve essere posta affinché, in corrispondenza del pozzetto, il tubo appoggi correttamente sul letto di sabbia, eventualmente ripristinandolo. Questo in modo tale che, quando si procede al riempimento dello scavo, il peso del materiale di riporto non metta in trazione il tubo e scoli la sigillatura in cemento.

Posa della prolunga perfettamente aderente al primo elemento, riempimento dello scavo, prima con la sabbia poi con il terreno di riporto, via via costipato fino a raggiungere il livello superiore del pozzetto.

Costruzione di un eventuale corona in mattoni pieni, esterna al bordo della prolunga per costituire il piano di appoggio del telaio del chiusino, portare a giusta quota il pozzetto e compensare eventuali pendenze del piano finale rispetto all'asse verticale del pozzetto.

Posa del telaio del chiusino da appoggiare su uno strato di malta cementizia avente funzione di ancoraggio e successiva sigillatura laterale, sempre con malta cementizia, rispetto all'eventuale taglio nell'asfalto.

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 11 di 25</b>

Per le zone carreggiabili, particolare attenzione deve essere posta affinché il chiusino risulti avere la stessa pendenza del piano carreggiata e sia ad esso perfettamente raccordato.

#### **4.6. Dispersore a treccia di rame nudo *(eventuale)***

Qualora si intenda utilizzare lo scavo del cavidotto anche per posare un sistema dispersore di terra, si provvederà a posare la treccia di rame nudo, all'interno dello scavo e prima di costituire il letto di sabbia su cui appoggiare i tubi.

Le giunzioni della treccia di rame e le sue derivazioni, realizzate secondo la specifica tecnica di ACEA - STA52.009, possono essere localizzate lungo il cavidotto o contenute all'interno dei pozzetti del cavidotto stesso.

Eventuali dispersori a picchetto possono essere infissi alla base del pozzetto e prima della sua costruzione solo nel caso in cui non risultino di intralcio al successivo tiro dei cavi elettrici.

E' consigliato comunque, nel caso sia necessario rendere accessibile il picchetto dispersore, posizionarlo al di fuori del cavidotto ed utilizzare un apposito pozzetto definito dalla citata specifica tecnica.

Su strada pubblica non si prevede l'accesso ai picchetti dispersori.

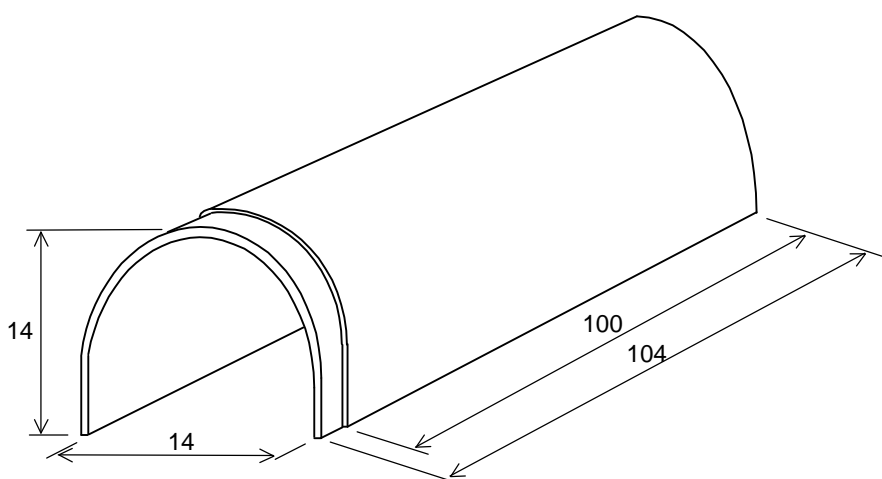
<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 12 di 25</b>

#### 4.7. Ulteriore protezione meccanica *(eventuale)*

*(Vedere figura a pag. 22)*

Per i cavidotti realizzati in aree asfaltate si ritiene sufficiente la protezione meccanica offerta dal tubo stesso combinata alla presenza dello strato di asfalto che contribuisce a distribuire il carico in modo uniforme sul terreno.

Nel caso di cavidotti in terreno di campagna o strada sterrata, è prevista un'ulteriore protezione meccanica costituita da copponi in materiale plastico riciclato (*tipo normalizzato Enel*) aventi le dimensioni indicate in figura.



L'uso alternativo di copponi in cemento o la formazione di un cordolo protettivo in calcestruzzo soprastante il tubo ed avente spessore di circa 10 centimetri dovrà essere concordato con la Direzione Lavori, tenuto conto delle esigenze di scavo future che possano risultare compromesse.

##### 4.7.1 Modalità di posa

Il coppone deve essere posato sopra ciascun tubo flessibile costituente il cavidotto, avendo cura di far combaciare le estremità già predisposte ad incastro.

Sopra ad esso sarà riportato lo strato di sabbia e successivamente posato il nastro di segnalazione.

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	STA 52.010 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 13 di 25
--	--	---

#### 4.8. Drenaggi e sigillature

*(Vedere figura a pag. 24)*

L'uso dei chiusini a tenuta ed una buona costruzione dell'insieme del cavidotto sono condizioni che limitano l'esposizione all'acqua dei cavi.

Non potendo comunque escludere l'ingresso accidentale di acqua meteorica, la penetrazione di acqua nei pozzetti a causa di rotture di tubazioni interrare o la stessa formazione di condensa, tutto ciò deve essere prevenuto ed eliminato mediante adatti accorgimenti di installazione o dispositivi.

In particolare i pozzetti, come descritto al paragrafo *Elementi interrati* di pag. 6 sono senza fondo e adagiati su un letto di ghiaia avente funzione drenante.

Specifici accorgimenti devono essere adottati per i pozzetti terminali che raccordano il cavidotto all'ingresso dell'edificio o manufatto (cabinetta, quadro esterno ecc.)

Essi sono:

- innalzamento, all'interno del pozzetto, della quota di partenza del tubo lato edificio rispetto a quella del cavidotto esterno.
- innalzamento, dove possibile, della quota terminale del tubo entrante nell'edificio, ad un livello superiore del piano campagna/carreggiata esterno;
- sigillatura del tubo con schiuma o mastice sigillante.

Per realizzare la sigillatura occorre:

- pulire accuratamente la superficie interna del tubo ed il cavo da tracce di terra, acqua, grasso ecc.
- inserire all'interno del tubo e alla profondità di circa 2,5 centimetri, lana di vetro per uno spessore di circa 3-4 centimetri.
- applicare un sigillante di tipo facilmente rimovibile (tipo antifuoco 3M Firedam in cartucce o lattine) o una schiuma per tamponamenti di tipo poliuretanico monocomponente.

La sigillatura del tubo rappresenta anche una valida protezione contro l'ingresso di piccoli animali (topi, ghirri, serpi, ecc.) all'interno degli edifici.

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	STA 52.010 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 14 di 25
--	--	---

#### **4.9. Segnaletica e rilievi**

##### **4.10. Nastro**

Per segnalare la presenza ed il contenuto del cavidotto è sempre prevista la posa, prima del riempimento dello scavo, di un nastro di segnalazione.

Esso sarà posato:

- sopra lo strato di sabbia a copertura del tubo  
*oppure*
- direttamente sopra i copponi nei cavidotti che li impiegano.

Il nastro avrà le seguenti caratteristiche:

- materiale imputrescibile (tipo PVC o polietilene)
- larghezza minima di 10 centimetri
- spessore minimo 50 micron
- colore rosso con scritta in colore nero tipo "ATTENZIONE – CAVO ELETTRICO".
- confezionato in rotolo da 200 metri.

##### **4.11. Cartelli**

Qualora il cavidotto e specificatamente i pozzetti si trovino in particolari condizioni di posa quali, ad esempio:

- terreno franoso, coltivato o boscoso;
- aree di accumulo materiali sfusi (es: discarica RSU);
- zone soggette a forte innevamento.

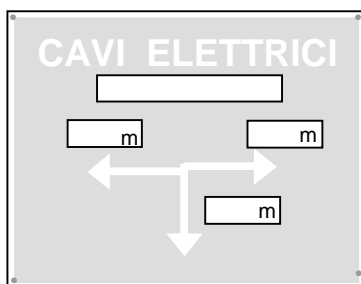
per le quali possa risultare successivamente difficile individuare i pozzetti, il progetto elettrico o la Direzione Lavori, possono prevedere l'impiego di cartelli distanziometrici, che ne indicano la presenza e la distanza.

I cartelli dovranno essere posizionati su manufatti durevoli (pareti esterne di edifici, recinzione, palo ecc.); posti nell'immediata vicinanza dell'elemento a cui si riferiscono e risultare agevolmente visibili.

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 15 di 25</b>

E' previsto l'uso di:

- cartello in lamiera di alluminio, del tipo indicato in figura, con le scritte in colore bianco su fondo blu:



nei campi da completare con le distanze, saranno applicate, mediante rivettatura, delle targhette metalliche pantografate.

*oppure*

- cartello con base in resina plastica di colore blu con sistema di simboli, lettere e numeri componibili ed inseribili a scatto (tipo G&F) che realizzino le stesse indicazioni sopracitate.

I cartelli saranno fissati alle pareti in muratura con tasselli metallici ad espansione oppure a pali di sostegno mediante staffe a collare. È escluso l'uso di collanti.

#### **4.12. Rilievi**

In tutti i casi, ed in particolare per quelli previsti al precedente paragrafo, la Direzione Lavori provvederà a rilevare ed indicare graficamente i seguenti elementi:

- percorso cavidotto, con riferimenti di distanza rispetto a opere durevoli (edifici, manufatti, ecc.);
- profondità;
- attraversamenti e parallelismi con altri servizi interrati;
- numero di tubi
- tipo, formazione ed utilizzo dei cavi elettrici (se già posati);
- localizzazione pozzetti
- eventuale dispersore di terra (sezione corda e posizione picchetti)

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 16 di 25
--	--	--

#### 4.13. Filo di tiraggio

E' previsto che il tubo di protezione disponga già di un filo in acciaio zincato per il tiro della sonda passacavi.

Qualora, per difetto di fornitura o durante le operazioni di posa del cavidotto, il filo non sia accessibile, sarà cura dell'impresa incaricata della costruzione del cavidotto di posare un nuovo filo di acciaio zincato di diametro minimo di 1mm.

#### 4.14. Prove dopo la posa

Non è prescritta alcuna prova.

### 5. DISTANZE

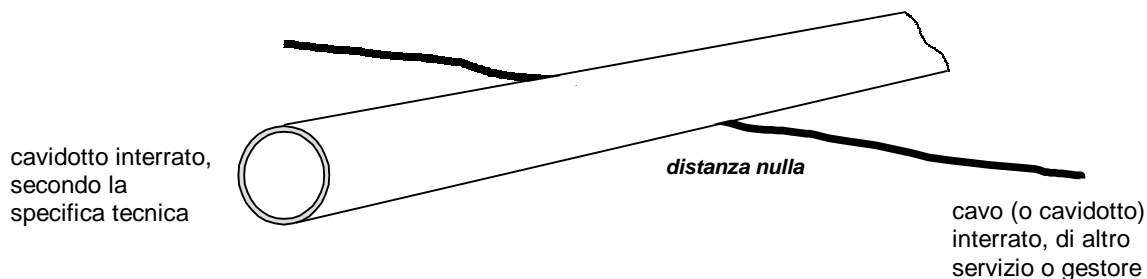
Si riportano alcune indicazioni, elaborate secondo le prescrizioni del capitolo "Coesistenza tra cavi di energia ed altre canalizzazioni, opere o strutture" della norma CEI 11-17 (..linee in cavo..) che possono essere applicate per analogia alle presenti Specifiche Tecniche.

*(La norma non è direttamente applicabile in quanto il proprio campo di applicazione riguarda gli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione nonché quelli utilizzatori funzionanti oltre 1000 Vca. o 1500 Vcc.)*

#### 5.1. Incroci tra cavi

Si applica agli incroci fra cavi di energia e cavi di telecomunicazione, segnalamento e comando.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi (quali le tubazioni impiegate nei cavidotti), non è necessario alcun particolare accorgimento.





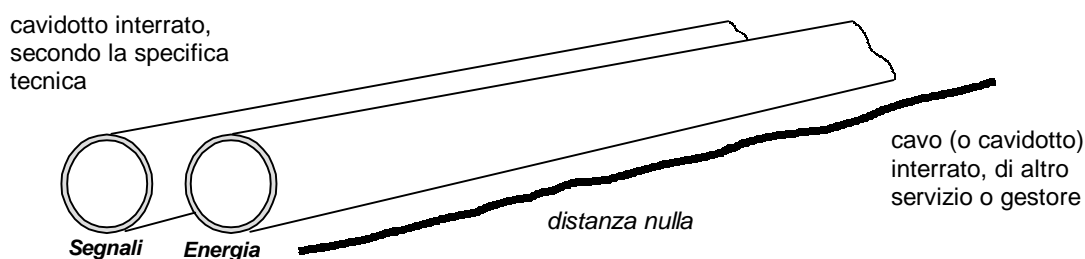
<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	STA 52.010 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 17 di 25
--	--	---

## 5.2. Parallelismi fra cavi

Si applica ai percorsi paralleli fra cavi di energia e cavi di telecomunicazione, segnalamento e comando.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi (quali le tubazioni impiegate nei cavidotti), non è necessario alcun particolare accorgimento, salvo diverse indicazioni del gestore dei cavi di telecomunicazione.

Quando i cavi di energia e di telecomunicazione / segnalamento/ misura utilizzano lo stesso cavidotto, la posa dei cavi va fatta in tubi distinti.



## 5.3. Incroci fra cavi e tubazioni metalliche

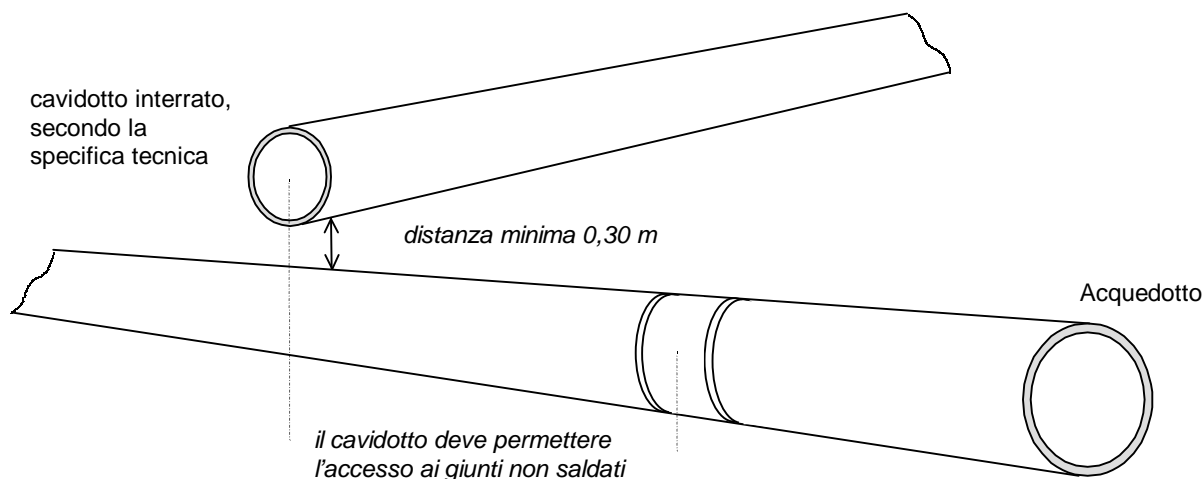
Si applica all'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e distribuzione di fluidi (acquedotto, teleriscaldamento, ecc.)

Quando i cavi sono contenuti entro un manufatto di protezione non metallico, quale il cavidotto oggetto delle Specifiche, la distanza minima fra le superfici esterne dei tubi del cavidotto e le tubazioni deve essere superiore a 0,30 m.

I cavi di energia non devono attraversare le tubazioni sopra eventuali giunti non saldati delle stesse in modo da permettere l'accesso futuro.

I pozzetti del cavidotto devono essere normalmente realizzati ad una distanza di almeno 1,00 m dalla tubazione.

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b> <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b> <b>Pag. 18 di 25</b>
--	--	--

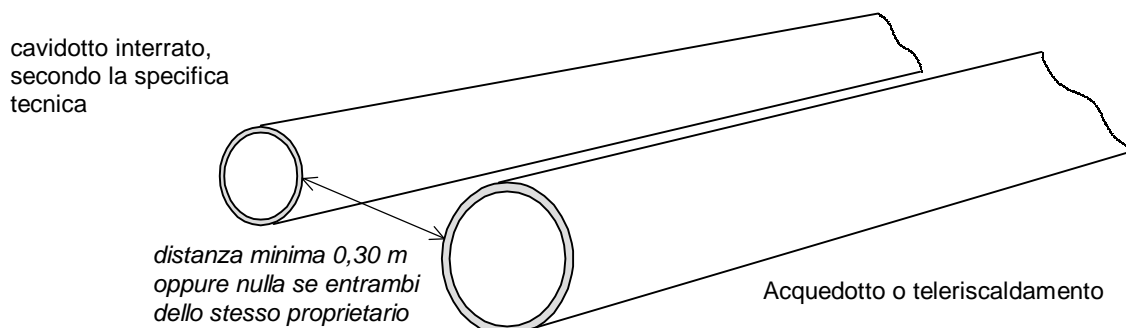


#### 5.4. Parallelismi fra cavi e tubazioni metalliche

Si applica ai percorsi paralleli fra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e distribuzione di fluidi (acquedotto, teleriscaldamento, ecc.)

Quando i cavi sono contenuti entro un manufatto di protezione non metallico, quale il cavidotto oggetto delle Specifiche, la distanza minima fra le superfici esterne dei tubi del cavidotto e le tubazioni deve essere superiore a 0,30 m.

Se il cavidotto e le tubazioni metalliche appartengono allo stesso proprietario è consentita la posa all'interno dello stesso manufatto, senza il rispetto di distanze minime, in quanto è assicurato che il cavo non sia a diretto contatto con il tubo.



<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	STA 52.010 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 19 di 25
--	--	---

### 5.5. Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti

La coesistenza tra gasdotti interrati e cavi di energia posati in cunicoli od altri manufatti, è regolamentata dal D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"

A seconda dalla pressione massima di esercizio, le condotte GAS sono classificate in:

7 <sup>a</sup> specie	6 <sup>a</sup> specie	5 <sup>a</sup> specie	4 <sup>a</sup> specie	3 <sup>a</sup> specie	2 <sup>a</sup> specie	1 <sup>a</sup> specie	
0	0,04	0,5	1,5	5	12	24	∞ bar

#### **Condotte con pressione massima di esercizio non superiore a 5 Bar**

A titolo indicativo si ricorda che condotte **gas** di 7<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> specie sono di regola interrate alle seguenti profondità:

- almeno 0,60 ÷ 0,90 m. in condizioni normali (*secondo il materiale e la specie*)
- almeno 0,40 m in terreni rocciosi
- almeno 0,50 m in sede stradale se protette con idonei manufatti (es. tubo guaina) o spessori maggiorati.
- almeno 0,40 m fuori sede stradale e senza protezioni.

#### **Parallelismo fra cavidotto elettrico e gasdotto**

La distanza minima fra la superficie del tubo di cavidotto elettrico e quella del gasdotto non deve essere inferiore a:

- 0,50 metri per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie (da 0,5 a 5 bar)
- sufficiente a consentire interventi di manutenzione ad entrambi i servizi per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie (da 0 a 0,05 bar)

Qualora, per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie (da 0,5 a 5 bar) non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 metri, la condotta gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione.

#### **Attraversamento fra cavidotto elettrico e gasdotto**

La distanza minima fra la superficie del tubo di cavidotto elettrico e quella del gasdotto non deve essere inferiore a:

- 0,50 metri per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie (da 0,5 a 5 bar)
- sufficiente a consentire interventi di manutenzione ad entrambi i servizi per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie (da 0 a 0,05 bar)

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	STA 52.010 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 20 di 25
--	--	---

Qualora, per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie (da 0,5 a 5 bar) non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 metri, la condotta gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione che si prolunghi, da una parte e dall'altra dell'incrocio, per:

- almeno 1 metro per la condotta gas sopra al cavidotto elettrico
- almeno 3 metri per condotta gas sotto al cavidotto elettrico

(misurati a partire dalle tangenti verticali delle pareti esterne)

#### **Condotte con pressione massima di esercizio superiore a 5 Bar**

A titolo indicativo si ricorda che le condotte **gas** di 3<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 1<sup>a</sup> specie sono di regola interrate alle seguenti profondità:

- almeno 0,90 m. in condizioni normali
- almeno 0,40 m in terreni rocciosi
- almeno 0,50 m in sede stradale se protette con idonei manufatti (es. tubo guaina)
- almeno 0,30 m fuori sede stradale se protette con idonei manufatti.

#### **Parallelismo fra cavidotto elettrico e gasdotto**

La distanza minima fra la superficie del tubo di cavidotto elettrico e quella del gasdotto non deve essere inferiore alla profondità di posa adottata per la condotta gas, fatto salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione.

#### **Attraversamento di cavidotto elettrico sopra la condotta gas**

La distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate non deve essere inferiore a 1,50 m.

Qualora non sia possibile osservare questa distanza la condotta gas deve essere collocata entro un tubo di protezione prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio di 3,00 metri (misurati a partire dalle tangenti verticali delle pareti esterne)

#### **Attraversamento di cavidotto elettrico sotto la condotta gas**

La distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate non deve essere inferiore a 1,50 m.

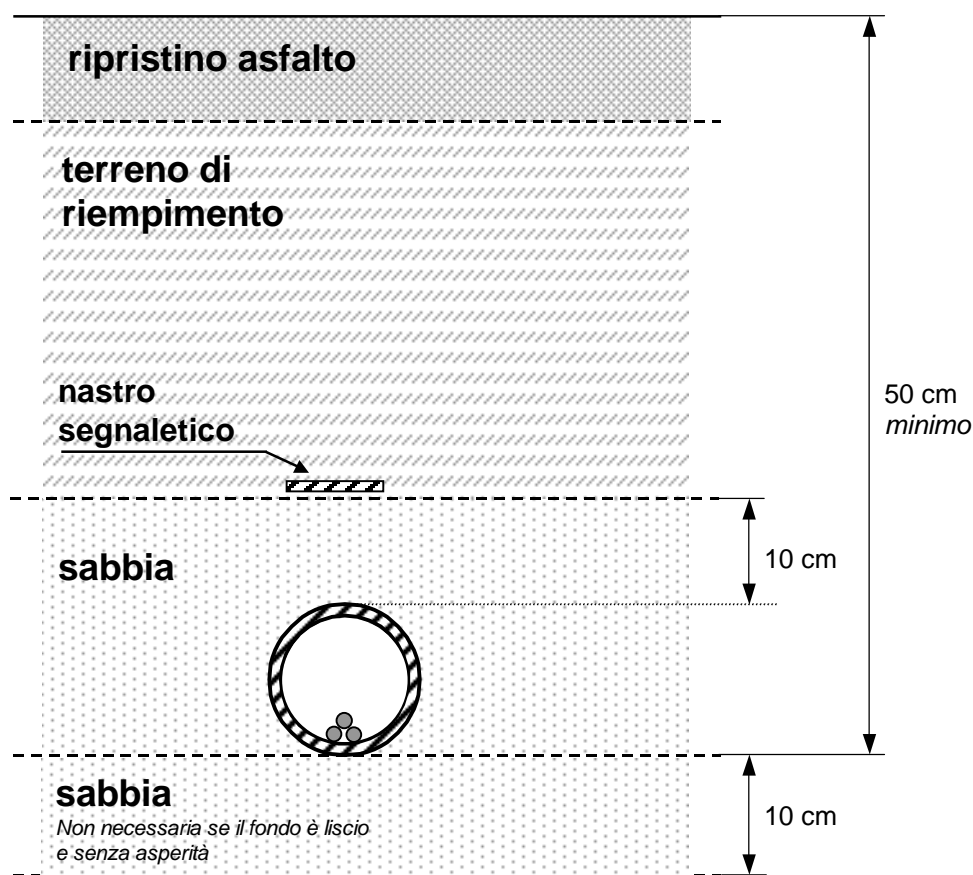
Qualora non sia possibile osservare questa distanza la condotta gas deve essere collocata entro un tubo di protezione prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio di 1,00 metri (misurati a partire dalle tangenti verticali delle pareti esterne)

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 21 di 25</b>

## 6. ESEMPI REALIZZATIVI

### 6.1. Cavidotto per strada asfaltata – sezione tipo

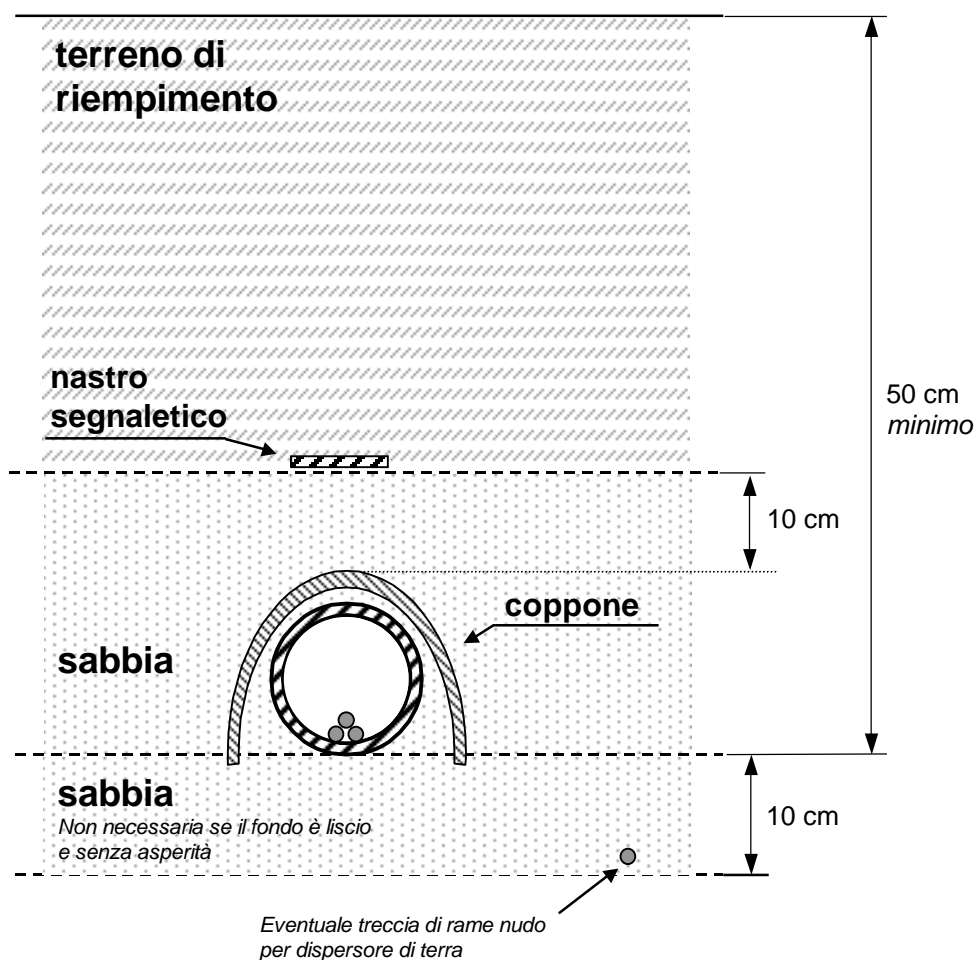
**Piano carrabile**



<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 22 di 25</b>

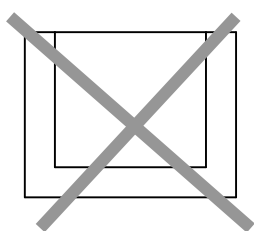
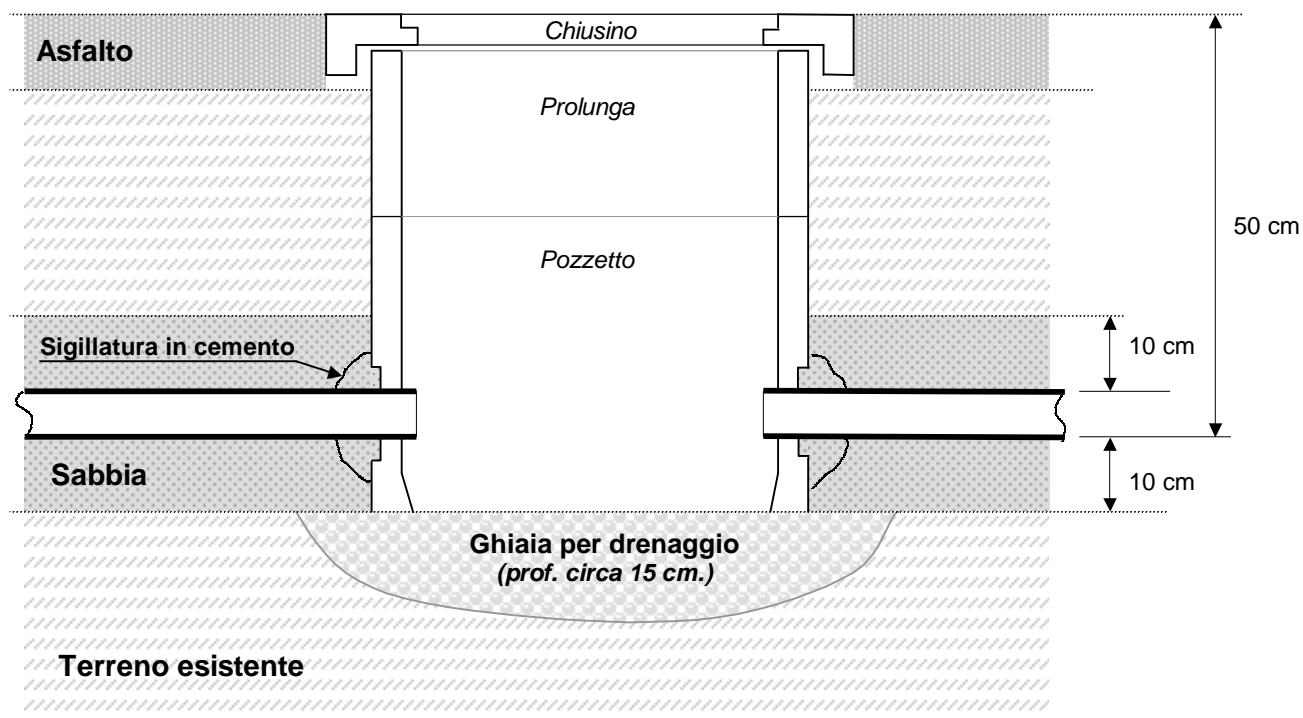
## 6.2. Cavidotto per terreno di campagna o strada sterrata – sezione tipo

### Piano campagna

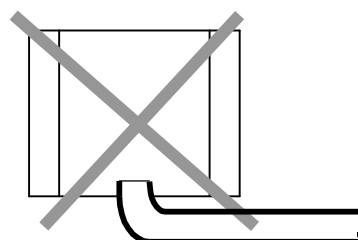


<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> R. 01 - 01/01/03
		Pag. 23 di 25

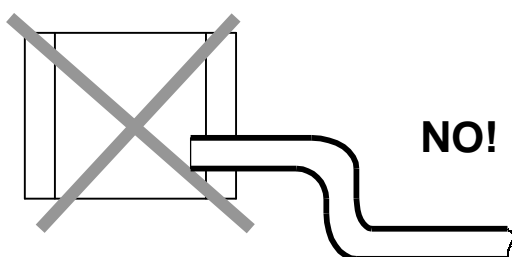
### 6.3. Realizzazione tipica pozzetto di giunzione per cavidotto



**NO!** pozzetto con fondo chiuso



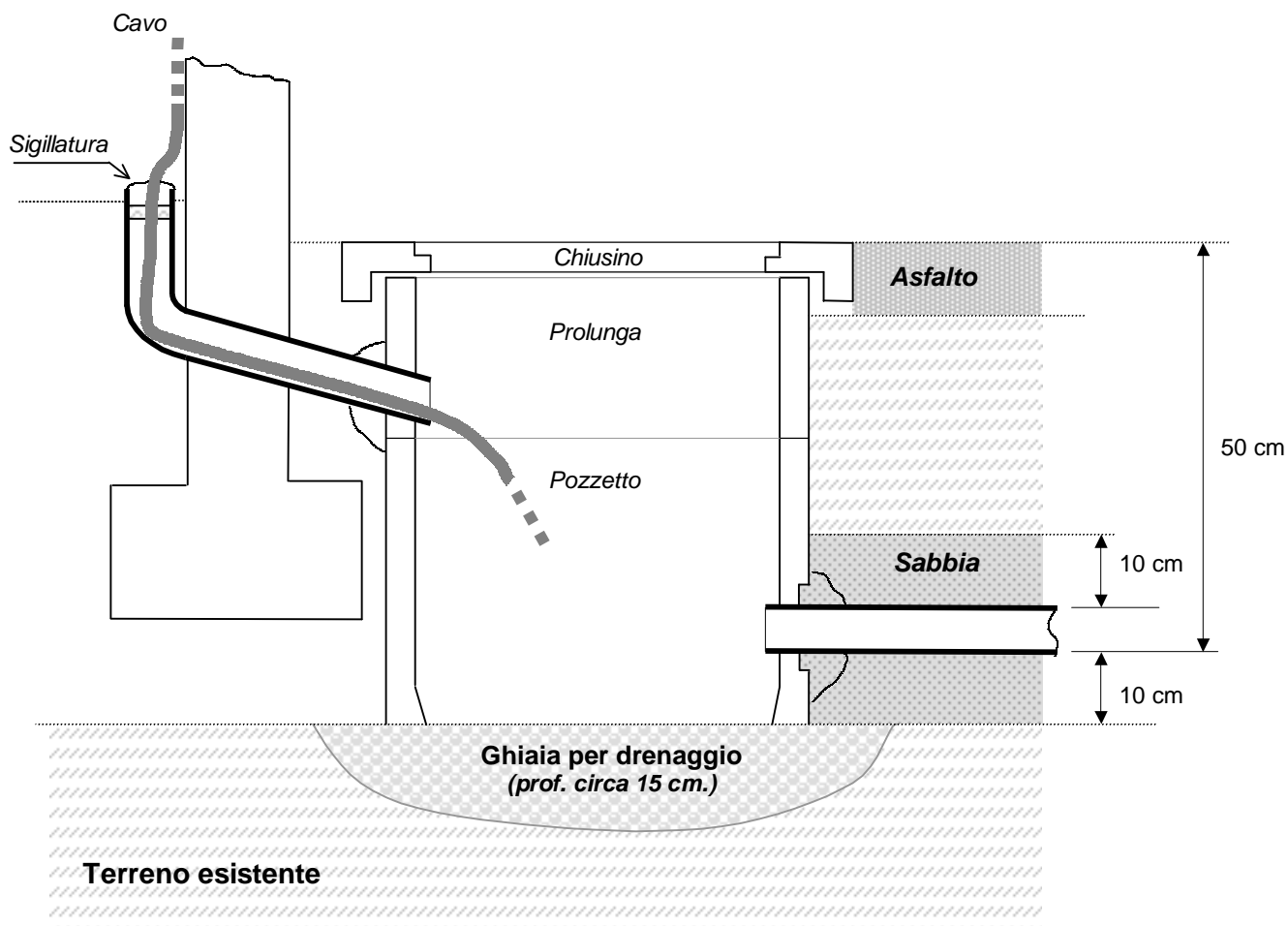
**NO!** ingresso tubi dal fondo



**NO!** curve prima del pozzetto

<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b> <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b> <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> R. 01 - 01/01/03
		Pag. 24 di 25

#### 6.4. Esempio pozzetto ingresso cavi in edificio





<b>ACEA</b> <b>Pinerolese</b> <b>Industriale S.p.a.</b>  <b>Servizio Elettrico</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>  <b>CAVIDOTTI INTERRATI PER LINEE BT</b>	<b>STA 52.010</b> <b>R. 01 - 01/01/03</b>
		<b>Pag. 25 di 25</b>

Riferimenti:

CEI 11-17 Fasc. 3407R 1997-07 -pag.4; 15

CEI 23-46 Fasc. 3484 1997-09 -pag.4

CEI 31-33 CEI EN 60079 1998-01 -pag.3

CEI 64-8/5 Fasc. 4135 1998-01 -pag.2

D.M. 24/11/1984 ..norme di sicurezza antincendio.. -pag.18

UNI EN 124 -1995 -pag.7