Cavidotto

Definizione tecnica di prodotto

Il cavidotto è una tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) destinato alla protezione dei cavi in installazioni elettriche e telefoniche interrate.

Caratteristiche

Resistenza agli urti fino a -25°C
Resistenza alle variazioni di temperatura da -10°C a +40°C senza compromettere le sue caratteristiche originali.
Resistenza elettrica di isolamento superiore a 100Mohm (M W).
Rigidità dielettrica superiore a 800 Kv/cm
Resistenza agli agenti chimici.

La flessibilità rende agevole la posa in qualsiasi tipo di terreno, su qualsiasi pendenza, permette di evitare facilmente gli ostacoli anche senza l'utilizzo di curve o sistema similari.

L'elasticità gli permette di assorbire agevolmente gli stati di sforzo provocati da normali assestamenti dei terreni.

La leggerezza facilita lo stoccaggio, il trasporto e l'installazione.

Il collegamento fra due spezzoni avviene tramite un manicotto di giunzione di facile e rapido utilizzo che non richiede l'apporto di alcun tipo di collante. Per rendere agile l'operazione di collegamento tubo-manicotto si consiglia del lubrificante e/o scivolante all'interno della superficie del manicotto.

Una perfetta tenuta delle giunzioni può essere assicurata grazie all'utilizzo di guarnizioni elastomeriche.

Possibilità di colorazione diversa per l'identificazione dei cavi alloggiati.

È fornito in rotoli da metri 50 (25metri DN200mm) con tirasonda, oppure in barre da metri 6, sempre completi di 1 manicotto di giunzione.

Trasporto e stoccaggio

I cavidotti Polieco, data la loro resistenza strutturale, non necessitano di particolari attenzioni durante le fasi di trasporto, di scarico e di stoccaggio.

Si consiglia durante lo stoccaggio delle barre di non sovrapporre piu di 2 bancali, e di non superare l'altezza di 3 metri nel caso di rotoli sovrapposti.

Proprietà fisiche, meccaniche

Il Polietilene convenzionale ad alta densità è una resina termoplastica, bianca translucida.
A temperatura ambiente, la sua densità è compresa normalmente tra 0,94 e 0,96 g/cm³, la sua struttura è per il 60% circa cristallina: il rimanente è amorfo. Tra 125° - 135° C, a seconda della densità il Polietilene è totalmente amorfo, e lo si considera fuso, anche se in realtà è divenuto una massa gommosa, la cui fluidità varia con il suo peso molecolare.
In questo stato fuso la sua densità scende a circa 0,80 g/cm³. E' inoltre interessante conoscere come il Polietilene si comporta rispetto agli agenti chimici presenti sul luogo di posa. Il Polietilene con cui è prodotto il tubo corrugato POLIECO resiste alla maggior parte dei prodotti chimici e solventi. Solo poche sostanze come la decaidronaftalina o alcuni idrocarburi aromatici o alogenati possono sciogliere il Polietilene ad alte temperature. Una distribuzione chimica del Polietilene può aver luogo solo sotto l'azione di forti agenti ossidanti come l'acido nitrico fumante o l'acido solforico fumante.

PROPRIETA' MECCANICHE

Le caratteristiche meccaniche più di rilievo per un cavidotto sono:
a) la resistenza allo schiacciamento;
b) la resistenza agli urti.

La prima di queste caratteristiche è la più importante; perchè il tubo viene interrato e di conseguenza sottoposto al carico statico sovrastante. A ciò si deve aggiungere l'eventuale carico dovuto alle sollecitazioni sopra il terreno che copre il cavidotto che verranno trattate più avanti. La seconda rappresenta le sollecitazioni accidentali dovute alle pietre presenti nel terreno che cadono sulla superficie del manufatto durante la fase di interramento.
Per questo è opportuno che lo strato di terreno adiacente al cavidotto sia privo di sassi aventi un diametro superiore a 80-100mm.
L'impiego del polietilene ha eliminato il problema di fare le prove a basse temperature, perchè esso sino a bassissime temperature (-50°C) non diventa fragile, non di meno le prove vengono fatte per soddisfare le normative che risentono ancora dei problemi presenti quando i cavidotti venivano fatti solamente con polivinilcloruro (PVC).

a) Resistenza allo schiacciamento.
La verifica di questa resistenza, peculiare per l'uso che viene fatto del cavidotto, è basata sulla normativa italiana CEI PREN 50086-2-4 Variante A1. Nel caso di questa normativa il campione di cavidotto lungo 200 mm viene schiacciato tra due piastre di dimensioni minime 100x200x15 mm in modo da ridurre il diametro esterno del 5% e la forza necessaria deve superare un valore prefissato (450N o 750N).
Al termine della prova il campione di cavidotto non viene classificato ma si determina solamente la sua idoneità (conforme/non conforme).

b) Resistenza agli urti.
La classificazione viene fatta in base alla prova d'urto.

Mentre la resistenza allo schiacciamento è una proprietà che accompagna il cavidotto durante la sua vita "terrena", la prova all'urto serve a garantire il cavidotto durante la posa.
Questa prova è quindi necessaria solamente per dare all'installatore una certa sicurezza durante la posa del cavidotto. Essa viene fatta per mezzo della caduta di una massa sul provino di tubo corrugato. Sperimentalmente viene sganciato sul tubo corrugato un dardo guida da un carrello di massa prefissata.
Normativa italiana CEI PREN50086-1 e CEI PREN 50086-2-4 Variante A1.
Il campione viene raffreddato a -5°C per un periodo di 2 ore.
La prova viene fatta facendo cadere il dardo, con un peso fisso di 5 Kg, sul campione da un'altezza variabile in funzione del diametro nominale del tubo (*vedi tabella "Prova d'urto"*).
Al termine della prova non ci deve essere alcuna fessura che consenta il passaggio d'acqua dall'interno verso l'esterno del provino per almeno 9 provini su 12 testati.

Tabella "Prova d'urto"

diametro nominale del tubo (mm)	massa del dardo (Kg)	altezza (mm)
≤ 60	5	300
61 ÷ 90	5	400
91 ÷ 140	5	570
> 140	5	800

Tecnica di posa

Classificazione degli scavi

Nella realizzazione della rete di cavidotti è di fondamentale importanza stabilire quale tipo di scavo utilizzare. La scelta dello scavo è strettamente legata alla natura del terreno e da ciò è possibile risalire alle sollecitazioni indotte dal terreno al cavidotto.
La classificazione degli scavi può esere effettuata in base alle dimensioni geometriche, come la profondità H e la larghezza B della trincea oppure le stesse grandezze correlate con il diametro del cavidotto da posare (*tabella "classificazione degli scavi"*).
Con questi due metodi è possibile stabilire la tipologia degli scavi normalmente impiegati per la posa dei cavidotti, come per esempio le trincee strette, larghe oppure infinite (tipiche degli scavi in terrapieno).
Nella tabella seguente sono riportate la larghezza dello scavo B in funzione del diametro D del cavidotto o della profondità H per ogni tipo di trincea.

Tabella "classificazione degli scavi"

Tipo di trincea	B	
Trincea stretta	= 3 DN	< H/2
Trincea larga	> 3 DN	< H/2
	< 10 DN	< H/2
Trincea infinita	= 10 DN	= H/2

Legenda:

DN = diametro nominale del tubo
B = larghezza della trincea misurata ai livelli della generatrice superiore del tubo.
H = altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo.

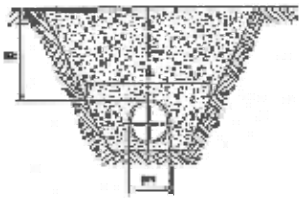
TRINCEA

Trincea stretta

E' la migliore sistemazione nella quale collocare un cavidotto, in quanto una parte del carico sovrastante si scarica sulle pareti dello scavo.

Questo tipo di scavo deve essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno

Trincea larga



Lo scavo a trincea larga viene adottato quando il terreno risulta costituito in prevalenza da ghiaia e sabbia. Il carico che grava sul cavidotto risulta maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta perchè non c'è la collaborazione delle pareti dello scavo, per cui in fase di progettazione dell'intera rete di tubi, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi

Larghezza della trincea

E' determinata dalla profondità di posa e dal diametro del cavidotto, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con i manicotti di giunzione e naturalmente consentire l'agibilità al personale. In ogni caso la trincea è tanto più efficace quanto minore è la sua larghezza.
Nel caso sia necessario posare più di una tubazione nella trincea, la larghezza della stessa deve essere tale da consentire oltre alle suddette indicazioni considerate, anche la larghezza delle selle utilizzate.

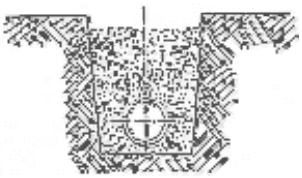
Fondo della trincea

E' costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.
Per il cavidotto Polieco, data la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche, non è necessario realizzare il fondo della trincea con gettate di cemento o simili. E' invece necessario predisporre a distanze prestabilite opportune nicchie per facilitare la congiunzione delle barre o dei rotoli impiegati per la realizzazione della rete di distribuzione dei cavi

LETTO DI POSA E RINFIANCO

Il letto di posa, quando è necessario deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale adatto per il letto di posa deve essere costituito se possibile da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia a pietrisco con diametro da 10 a 15mm.
Il letto di posa deve essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta.
Il rinfianco del cavidotto dovrà essere eseguito nel migliore dei modi possibile, usando materiali perfettamente costipabili, come la sabbia, mentre sono da escludere, a meno di condizioni eccezionali, terreni di natura organica, torbosi melmosi, argillosi a causa del loro alto contenuto d'acqua che ne impedisce la costipazione.

RIEMPIMENTO DELLO SCAVO



Il riempimento della trincea ed in generale di tutti i tipi di scavo è l'operazione più importante per la posa dei cavidotti. Infatti deve essere eseguita correttamente per poter realizzare una perfetta interazione tra il cavidotto e il terreno e permettere quindi al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo.
Il modo corretto per poter realizzare questo sistema di interazione tra cavidotto e terreno è quello di effettuare un riempimento per strati successivi della trincea (*vedi figura*).

Il **primo strato** consiste nel rinfianco del cavidotto fino a raggiungere la generatrice superiore del tubo, utilizzando lo stesso materiale impiegato per la costituzione del letto di posa. La costipazione viene eseguita solamente sui fianchi del cavidotto.

Il **secondo strato**, di circa 15-20 cm, realizzato ancora con lo stesso materiale del letto di posa deve essere costipato solo lateralmente al cavidotto, e non sulla verticale dello stesso. In questo modo si evitano inutili sollecitazioni dinamiche al cavidotto. Per gli strati successivi di spessore pari a 30 cm si utilizza il materiale proveniente dallo scavo, depurato dalle pietre di diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali.
La compattazione degli strati deve sempre essere eseguita con la massima attenzione, avendo cura di eliminare i materiali difficilmente comprimibili.
Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Identificazione

Tutti i cavidotti sono identificati per mezzo di una marcatura a getto d'inchiostro applicata direttamente sulla superficie del tubo sia in rotoli che in barre ad intervalli di 2 metri. La marcatura, conforme alla Normativa CEI PREN 50086-1 e CEI PREN 50086-2-4-Variante A1, riporta i seguenti dati:

- il nome del produttore

- nome commerciale;
- diametro nominale;
- lettera N (serie normale);
- normativa di riferimento;
- marchio IEMMEQU;
- eventuali marchi esteri;
- data di produzione;
- ora di produzione
- resistenza allo schiacciamento (450N o 750N)

Esempio:
POLIECO GIOTTO DN 40 N EN 50086-2-4/A1 IEMMEQU 23/09/11 9:30 450N

Tabelle ingombro e pezzature cavidotto doppia parete
Nelle tabelle "Rotoli" e "Barre" vengono riportate le quote d'ingombro dei rotoli e dei bancali di barre.

Barre				
diametro mm	n° pezzi per bancale	m per bancale	n° bancali per autotreno	m totali per autotreno
63	72	432	32	13824
75	43	276	32	8832
90	33	198	32	6336
110	105	630	8	5040
125	77	462	8	3696
140	60	360	8	2880
160	46	276	8	2208
200	30	180	8	1440

Rotoli		
diametro mm	lunghezza m	volume in m^3 per rotolo
40	50	0,100
50	50	0,170
63	50	0,330
75	50	0,430
90	50	0,550
110	50	1,000
125	50	1,420
140	50	2,000
160	50	2,000
200	25	2,000