



AN plast srl

Via Baio Dora 10,
10013 Borgofranco d'Ivrea (TO)

Tel/Fax: 0125/751246

Tel: 0125/806501

Cod. Fisc / P.IVA 11561370013

www.anplast.org info@anplast.org

La Nostra ditta AN PLAST Srl nata nel 2016 (precedente TOUSCO Srl dal 1979) e un' azienda che puo' contare su una lunga esperienza nel settore di:

PRODUZIONE DI TUBI IN PE POLIETILENE: DAL Ø 20 FINO AL Ø 250

- PE ALTA DENSITA' secondo norme EN UNI 12201 in PE100 (PN10 - PN16- PN 25) con marchio di conformità BUREAU VERITAS.
- PE GAS secondo norme UNI EN1555 con marchio di conformità BUREAU VERITAS.
- PE BASSA DENSITA Tipo 312 (PN 4- PN 6 - PN 10)

COMMERCIALIZZAZIONE DI:

- TUBI PVC per Scarichi Interrate Arancio Grigio e Avorio Tipo 300 & 302
- TUBI PVC per FOGNA Tipo U e UD (SN2 e SN4) dal Ø 500 **UNI EN 1401**
- TUBI PE STRUTTURATO per FOGNA SN4 e SN8 dal Ø 110 **EN 13476**
- TUBI PVC EDILIZIA dal Ø500 in su
- RACCORDI PVC RAL con Anello per Tubo *con marchio EN 1401*
- RACCORDI PVC Edilizia Tipo 301 e 302 Incollaggio
- RACCORDI PE a compressione in Polipropilene
- RACCORDI PE Testa / Testa
- RACCORDI PE Elettrosaldabili
- RACCORDI in PP FILETTATI
- TUBI CORRUGATI - PASSACAVI & DRENAGGIO *con Marchio IMQ*
- SARACINESCHE GHISA & Materiale ANTIINCENDIO
- POZZETTI & CANALE GRIGLIATE
- VALVOLE A SFERA IN FERRO
- CHIUSINI IN GHISA
- CONTATORI ACQUA
- CISTERNE, SERBATOI, FOSSE BIOLOGICHE etc
- REALIZZAZIONE PISCINE INTERRATE
- TUTTO PER L' IRRIGAZIONE
 - irrigatori - gocciolatoi - elettrovalvole - programmatori etc....

Consegniamo con i nostri mezzi in tutta la Valle D'Aosta, Piemonte, Lombardia Ovest e Liguria Nord anche su cantieri.

MANUALE TECNICO DEI TUBI CORRUGATI DI POLIETILENE PER CAVIDOTTI e DRENAGGIO

AN PLAST SRL

Presentazione Azienda

Nel corso dell'anno 2004 **AN PLAST Srl** ha ottenuto la certificazione di qualità aziendale SQP, rilasciata dall'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) di Milano con certificato n. 455, relativamente alla produzione dei tubi

La certificazione SQP attesta la conformità del Sistema di Qualità **ANPLAST Srl** alle norme UNI EN ISO 9002.

Il Sistema di Qualità **AN PLAST Srl** è documentato mediante tre livelli di documentazione:

- Manuale della Qualità
- Procedure
- Istruzioni operative

Il **Manuale della Qualità** è il documento di politica della qualità, che inquadra l'insieme delle attività svolte e indica i criteri di massima con cui le stesse sono impostate e tenute sotto controllo nel rispetto della norma considerata (UNI EN ISO 9002).

Le **procedure** descrivono i modi, le condizioni e le responsabilità per lo svolgimento delle attività; sono coerenti con i criteri del Manuale e possono essere elencate nello stesso.

Le **istruzioni operative** sono i documenti necessari per lo svolgimento di attività esecutive, che contengono in forma concisa disposizioni sulle modalità di esecuzione di un'attività oppure forniscono i dettagli di carattere operativo per gli addetti.

Il presente Manuale tecnico si inserisce in questa ottica e vuole rappresentare una utile guida per progettisti, direttori dei lavori, imprese esecutrici ed utilizzatori in genere.

Per eventuali ulteriori informazioni su specifici problemi o applicazioni particolari consigliamo di contattare i nostri tecnici.

CAVIDOTTO A DOPPIO STRATO CORRUGATO ESTERNO – LISCIO INTERNO – 450 N

Il Cavidotto a doppio strato e' una tubazione in Polietilene destinata alla protezione dei cavi nelle installazioni elettriche e telefoniche interrate.

E' costituito da due elementi tubolari coestrusi, quello esterno corrugato e quello interno liscio. Non esiste la possibilità che i due strati si separino grazie al procedimento di coestruzione impiegato.



- Lunghezza Rotoli: 50 m (*25m) $\pm 1\%$
- Lunghezza barre: 6 mt $\pm 1\%$
- Manicotto di Giunzione a corredo
- Conforme alle normative:
CEI EN 50086-1 (CEI 23-39)
CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1)
- Colore esterno: Bianco
- Colore Interno: Nero
- Prodotto in Polietilene alta densità stabilizzato ai raggi UV

1. Costruzione:

Tubo corrugato esternamente e liscio Internamente denominato CAVIDOTTO dal \varnothing 40 al \varnothing 200)

2. Costituzione:

Polietilene neutro alta densità: 97%

Masterbatch colorante verde: 2%

Additivi: 1 % - AntiUV

3. Impiego:

Protezione cavi elettrici B.T. (Bassa Tensione) e telefonici

4. Limiti d'impiego:

-10°C / +40°C – Propagante la fiamma

5. Raggio di curvatura minimo:

8 volte diametro esterno

6. Resistenza allo schiacciamento:

(CEI EN 50086-2-4/A1 – CEI 23-46/V1) ≥ 450 N con deformazione diametro esterno pari al 5%

7. Imballo:

Rotoli da 25 o 50 metri (DN200 solo rotoli da 25 m) o barre da 6 metri completi di tirasonda

8. Accessori:

Manicotto di giunzione a corredo

9. Installazione:

Sotterranea in trincea

Diametri Disponibili

$\varnothing_{est}/\varnothing_{int}$	40/31	50/39	63/50	75/63	90/76	110/92	125/105	140/123	160/138	200/170
---------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	---------	---------	---------	---------

CHARATERISTICHE TECNICHE

- Resistenza agli urti fino a -25°C .
- Resistenza alle variazioni di temperatura da -10°C a $+40^{\circ}\text{C}$ senza compromettere le caratteristiche originali.
- Resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 Mohm (M W).
- Rigidità dielettrica superiore a 800 kV/cm.
- Resistenza agli agenti chimici.
- 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.
- Elasticità: permette di assorbire agevolmente gli stati di sforzo provocati da normali assestamenti del terreni.
- 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 più agevole l'operazione di collegamento tubo-manicotto si consiglia di cospargere del lubrificante e/o scivolante all'interno della superficie del manicotto di giunzione.
- 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 (25 metri DN 200 mm) con tirasonda, oppure in barre da metri 6, complete di 1 manicotto di giunzione.

PROPRIETA CHIMICO – FISICHE DEL POLIETILENE

Il Polietilene ad Alta Densità è una resina termoplastica.

A temperatura ambiente, la sua densità è compresa tra $0.94 - 0.96 \text{ g/cm}^3$, la sua struttura è per il 60% circa cristallina; il rimanente è amorfo.

Il Polietilene tra $125 - 135^{\circ}\text{C}$ è totalmente amorfo, e viene considerato fuso, anche se in realtà si presenta come una massa gommosa. Allo stato fuso la sua densità scende a circa 0.80 g/cm^3

Il Polietilene con cui è prodotto il cavidotto resiste inoltre alla maggior parte dei prodotti chimici e solventi

Solo poche sostanze come la decilodronaftalina o alcuni idrocarburi aromatici o alogenati possono sciogliere il polietilene ad alte temperature.

Una distruzione 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 importanti per un cavidotto sono la resistenza allo schiacciamento e la resistenza agli urti.

a) Resistenza allo schiacciamento

La verifica allo schiacciamento è la caratteristica più importante dal momento che il tubo viene interrato e di conseguenza sottoposto al carico statico sovrastante.

A ciò si deve aggiungere l'eventuale carico dovuto a sollecitazioni sopra il terreno come il carico veicolare.

La verifica di questa resistenza è basata sulla normativa Italiana CEI EN 50086-2-4/A1.

In base a quanto definito dalla normativa, il campione di cavidotto lungo 200 mm viene schiacciato tra due piastre di dimensioni minime $100 \times 200 \times 15 \text{ mm}$ in modo da ridurre il diametro esterno del 5% la forza necessaria per ottenere tale schiacciamento 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

Mentre la resistenza allo schiacciamento e' una proprietà che accompagna il cavidotto durante la sua vita "terrena", la prova all'urto serve a garantire il cavidotto durante la posa.

La prova simula le sollecitazioni accidentali dovute alle pietre presenti nel terreno che cadono sulla superficie del manufatto durante la fase di interrimento. Per questo e opportuno che lo strato di terreno adiacente al cavidotto sia privo di sassi.

Sulla base di quanto indicato nella normativa Italiana CEI EN 50086-1 con variante CEI EN 50086-2-4/A1 viene sganciato sul tubo corrugato un dardo con un peso fisso di 5 Kg guidato da un carrello. Il campione viene raffreddato a -5°C per un periodo di 2 ore. L'altezza di caduta del dardo e' variabile in funzione del diametro nominale del tubo (vedi tabella sotto). 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 del 12 provini testati.

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

TRASPORTO E STOCCAGGIO DEL CAVIDOTTO

Il cavidotto, dato la loro resistenza strutturale, non necessitano di particolari attenzioni durante le fasi di trasporto, di scarico e stoccaggio. Si consiglia durante lo stoccaggio delle barre di non sovrapporre più di 2 bancali e di non superare l'altezza di 3 metri nel caso di rotoli sovrapposti. Nelle tabelle 2 e 3 vengono riportate le dimensioni d'ingombro dei rotoli e il numero di barre per ogni bancale.

ROTOLI

diámetro mm	lunghezza m	volumo in m ³ per rotolo
40	50	0,14
50	50	0,18
63	50	0,33
75	50	0,47
90	50	0,77
110	50	1,04
125	50	1,39
140	50	1,62
160	50	2,09
200	25	1,67

BARRE

diámetro mm	n° pezzi per bancale	m per bancale	n° bancali per autotreno	m totali per autotreno
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
63	72	432	32	13824
75	46	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

TECNICA DI POSA

Nell'esecuzione della posa di cavidotto 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.

CLASSIFICAZIONE DEGLI SCAVI

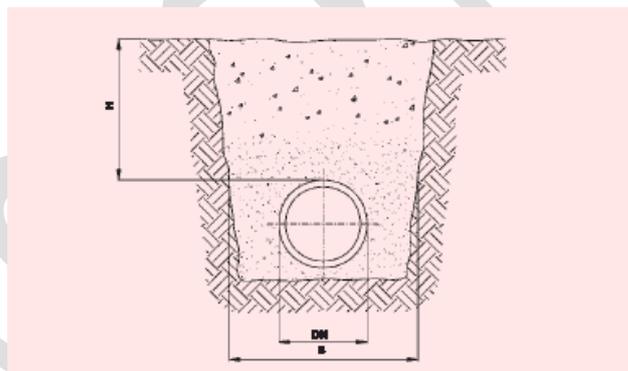
La classificazione degli scavi può essere effettuata in funzione delle dimensioni geometriche, (profondità H e larghezza B della trincea) o in funzione del diametro del cavidotto da posare. Con questi due metodi è possibile stabilire la tipologia degli scavi normalmente impiegati per la posa del cavidotti, come per esempio le trincee strette, larghe oppure infinite (tipiche degli scavi in terrapieno). Nella tabella sono riportate la larghezza dello scavo B in funzione del diametro DN del cavidotto o della profondità H per ogni tipo di trincea.

TIPO DI TRINCEA	B	
TRINCEA STRETTA	$\leq 3 \text{ DN}$	$< H/2$
TRINCEA LARGA	$> 3 \text{ DN}$	$< H/2$
	$< 10 \text{ DN}$	$< H/2$
TRINCEA INFINITA	$\geq 10 \text{ DN}$	$\geq H/2$

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

Trincea Stretta

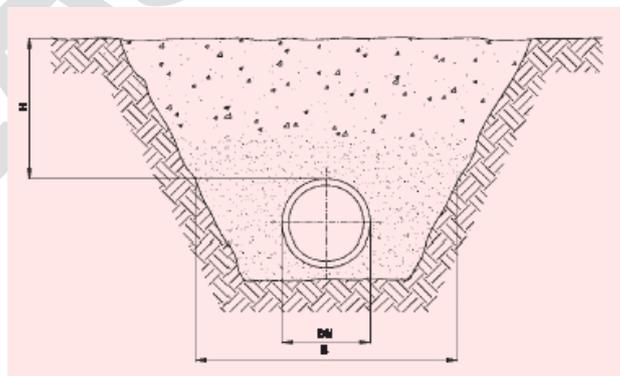
Lo scavo a trincea stretta è migliore sistemazione nella quale collocare un cavidotto, in quanto una parte del carico sovrastante si scarica sulle pareti dello scavo. Questo tipo di scavo deve essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno



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 perché non c'è la collaborazione delle pareti dello scavo



Larghezza della Trincea

La larghezza della trincea è determinata dalla profondità di posa e dal diametro del cavidotto, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento del cavidotto con i manicotti di giunzione e naturalmente 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

Il fondo della trincea è costituito dal materiale di riporto, normalmente sabbia, in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto. Nel caso del cavidotto, data la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche, non è necessario realizzare il fondo della trincea con gettate di calcestruzzo 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.

AN PLAST SRL

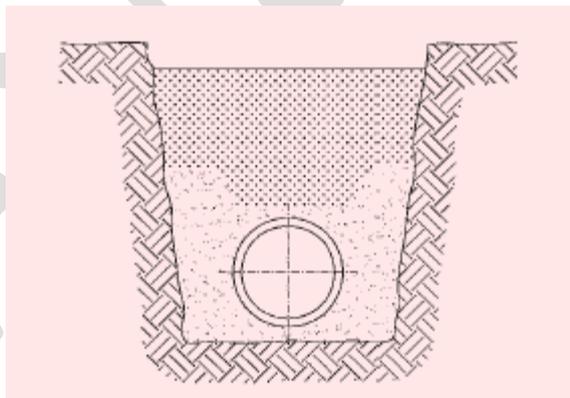
Letto Di Posa E Rinfianco

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 da sabbia, sabbia di posa deve essere costituito da sabbia, sabbia una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta. Il rinfianco del cavidotto dovrà essere eseguito nel migliore dei modi possibile, usando materiale perfettamente costipabili, come la sabbia. Sono da escludere 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. Tale operazione 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 e quello di effettuare un riempimento per strati successivi della trincea, come illustrato nella figura. **Il primo strato** consiste nel rinfianco del cavidotto fino a raggiungere la generatrice superiore del tubo, utilizzando lo stesso materiale impiegato per 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 5 cm e dal frammento 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



Riempimento per strati successivi della trincea

TUBO PER DRENAGGIO TUBO FESSURATO IN ROTOLI RESISTENZA ALLO SCHIACCIAMENTO STANDARD



- Lunghezza Rotoli: 50 m (*25m) $\pm 1\%$
- Manicotto di Giunzione a corredo
- Colore esterno: Verde
- Colore Interno: Nero
- Prodotto in Polietilene alta densita stabilizao ai raggi UV

1 Costruzione:

Tubo per drenaggio corrugato esternamente e liscio Internamente (DN 63 – DN 200)

2 Costituzione:

Polietilene neutro alta densità: 97%

Masterbatch colorante verde: 2%

Additivi: 1 % - AntiUV

3 Impiego:

Opere civili, agricole e sportive

4 Limiti d'impiego:

-10°C / +40°C – Propagante la fiamma

5 Raggio di curvatura minimo:

8 volte diametro esterno

6 Resistenza allo schiacciamento:

≥ 300 N con deformazione diametro esterno pari al 5% (specifica interna estrapolata da norme CEI EN 50086-2-4/A1)

7 Imballo:

Rotoli da 50 metri (DN200 solo rotoli da 25 m)

8 Accessori:

Manicotto di giunzione a corredo

9 Installazione:

Sotterranea in trincea

Diametri disponibili:

DN	63	90	110	125	140	160	200*
N° fessure sulla circonferenza	3	6	3	3	3	3	6
Lunghezza media fessure, mm	10	9	14	17	15	18	19
Larghezza fessure, mm	2	2	2	2	2	2	2
Superficie di captazione, cm ² /m	≥ 60	≥ 100	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 100

SCOPI DEL DRENAGGIO

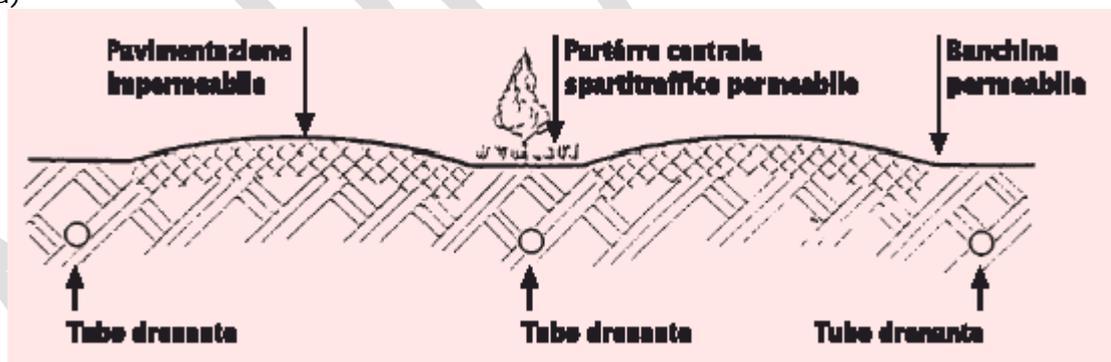
Il drenaggio artificiale dei terreni viene realizzato tramite una rete di piccoli condotti sotterranei detti dreni, che introdotti nel terreno permeabile o poco permeabile, raccolgono e favoriscono l'evacuazione degli eccessi d'acqua senza che sia necessario modellare in modo speciale la superficie del suolo sovrastante.

Il drenaggio è indispensabile sia in campo civile che in quello agricolo. In quei terreni dove le infiltrazioni d'acqua nel sottosuolo possono provocare gravissimi danni. Per approfondire correttamente la progettazione di un impianto drenante è necessario individuare le infiltrazioni d'acqua sotterranee.

Frequentemente si deve eseguire un approfondito studio sull'idrologia di superficie e sotterranea del territorio, anche mediante l'elaborazione statistica di dati pluviometrici, idrometrici e freaticometrici, unitamente ad una indagine geopedologica tendente ad accertare le caratteristiche fisica- chimiche del terreno, principalmente il coefficiente di permeabilità e la profondità del primo strato impermeabile.

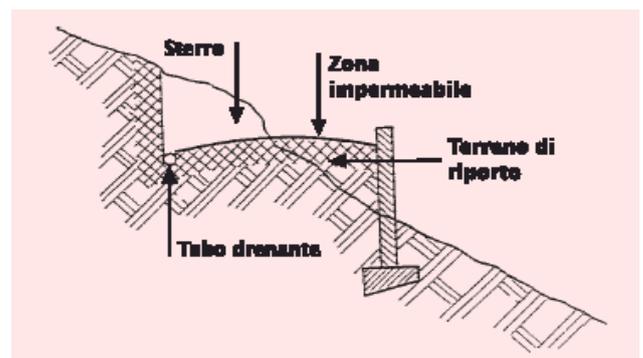
IL DRENAGGIO IN CAMPO CIVILE

L'infiltrazione d'acqua nel sottosuolo è la causa dell'80% delle fessurazioni nei fabbricati, nelle opere d'arte e nei manufatti. I danni maggiori sono però provocati alle strade. La quasi totalità delle fessurazioni che si formano sul manto stradale sono originate da infiltrazioni di acqua che provocavano instabilità al sottostrato di sostegno della massicciata stradale. Si rivelano praticamente inutili gli interventi di ripristino ed i rappezzi ai manti bitumasi se non si agisce in profondità, eliminando le infiltrazioni raccogliendo ed evacuando attraverso i tubi drenanti le acque sotterranee. I tubi per il drenaggio possono e devono essere posizionati in modo diverso, analizzando caso per caso. Per esempio il corpo di una autostrada (o di una strada di grande traffico) è costituito generalmente da una carreggiata impermeabile, da banchine laterali e da un parete centrale spartitraffico, quasi sempre permeabile. L'acqua piovana, filtrata attraverso le superfici permeabili, se viene assorbita dalla struttura di sostegno della strada, finirà con il provocare danni alla stabilità della strada stessa. In questi casi i tubi drenanti devono essere posati longitudinalmente, lungo i bordi delle carreggiate ed al centro dello spartitraffico. (vedi Figura)



Posizione dei dreni lungo una autostrada

A questo fine il tubo viene collocato a monte della strada. Nelle strade costruite a mezza costa, parte di sterro e parte in rilievo, si ricorre alla tecnica del drenaggio di intercettazione e il tubo da evitare le infiltrazioni tra la zona impermeabile e la zona di riporto. (vedi Figura)



Posizione del dreni lungo una strada a mezza costa

AN PLAST SRL

DRENAGGIO IN TUBI PE

Le caratteristiche principali di un tubo drenante sono quelle di raccogliere l'acqua in eccesso e di evacuarla. Per la prima funzione è necessario che essi abbiano delle fessure tali che l'acqua del terreno possa entrare nel tubo per tutta la linea drenante mentre per l'evacuazione è necessario che il tubo abbia una sezione sufficiente, sia esente da occlusioni e sia posato con una pendenza tale da assicurare il moto dell'acqua.

I tubi che attualmente meglio rispondono a queste esigenze, indispensabili per l'installazione di un buon impianto di drenaggio, sono i tubi POLIDREN (rotoli di colore verde) e DRENOSEWER (barre di colore nero) in polietilene ad alta densità, corrugati esternamente e lisci internamente. La captazione dell'acqua nei tubi drenanti è assicurata dalle fessure situate nella gola della corrugazione del tubo (perpendicolari all'asse del tubo).

Nel caso del Polidren le fessure sono disposte su tutta la circonferenza, ogni 120 gradi per i diametri da 110 a 160 ed ogni 60 gradi per il diametro 90 mm. Nel caso del Drenosewer si hanno due versioni, una con fessurazioni su tutta la circonferenza (a 360°), l'altra solo sulla parte superiore (a 220°), permettendo così che la superficie inferiore sia esente da fessurazioni, come mostrato in figura 6. Tutte le fessure hanno un'ampiezza costante pari a 2 mm; tale larghezza è stata appositamente voluta per impedire l'ingresso nel tubo di grosse particelle, che potrebbero dar luogo a ostruzioni, rendendo

in poco tempo inefficace la funzione drenante. La scelta di fare una fessura perpendicolare anziché longitudinale o diagonale rispetto all'asse del tubo è dovuta alla necessità di situarla nell'incavo della corrugazione cosicché i due picchi della corrugazione impediscono l'ostruzione della fessura da parte del materiale circostante.

La combinazione dello spessore assieme alla lunghezza della perforazione permette di far fungere al tubo drenante la funzione di filtro, realizzando quindi la separazione dell'acqua dal limo-terriccio in sospensione. Gli spessori delle pareti che costituiscono il tubo e il tipo di corrugazione garantiscono una elevata resistenza allo schiacciamento dovuto dalle sollecitazioni del terreno.

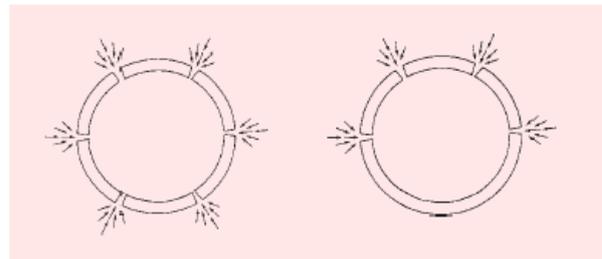


Fig. 6 - Fessurazione standard POLIDREN e DRENOSEWER 360° - DRENOSEWER a 220°

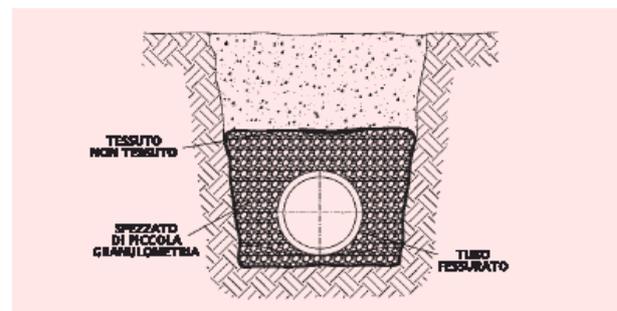
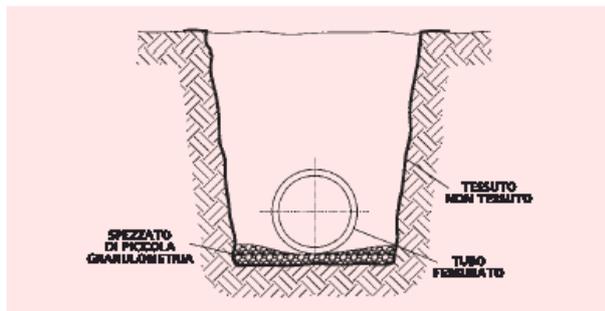
POSA TUBO DRENANTE

Per una corretta ed efficace posa di una tubazione fessurata è necessario seguire le seguenti indicazioni:

- stendere un foglio di tessuto non tessuto attorno alle pareti dello scavo;
- realizzare un letto di posa di materiale selezionato (spezzato o ghiaietto di granulometria 3-5 mm) con uno spessore di 10 cm evitando così che la sommità della costola vada a poggiare sul terreno di scavo;
- utilizzare come materiale di riempimento

attorno al tubo materiale selezionato (spezzato o ghiaietto di granulometria 3-5 mm;

- effettuare il riempimento con il medesimo fino a 40 cm sopra l'estradosso del tubo;
- coprire la sezione di ricoprimento con il tessuto non tessuto;
- ultimare il riempimento con il terreno di riporto. Risulta importante avere l'accortezza di effettuare il costipamento con mezzi adeguati e di non passare sulla zona di scavo con i mezzi pesanti di cantiere durante la posa.



INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONI DI UN IMPIANTO DI DRENAGGIO

Per affrontare correttamente la progettazione di un impianto di drenaggio è necessario disporre di una serie di dati e conoscenze basilari, ricavabili attraverso appositi studi e rilievi da attuare caso per caso. Per un buon dimensionamento di una rete drenante è necessario individuare e stabilire la fonte delle infiltrazioni dell'acqua, accertare le caratteristiche percolanti del terreno, determinare il coefficiente di permeabilità K e la profondità del primo strato impermeabile.

E' sempre necessario disporre di un rilievo piano-altimetrico completo della zona, su cui siano evidenziate le quote dei terreni e le costruzioni ed infrastrutture (rete stradale, rete d'irrigazione, altri corsi d'acqua, nuclei abitati, ecc.) esistenti. Il primo passo per la progettazione di un impianto di drenaggio è la determinazione della portata specifica da drenare.

Gli eccessi d'acqua presenti nel terreno possono essere originati da:

- plogge;
- falda freatica o acque di ricarica profonde;
- irrigazione.

In questa sede ci soffermiamo solo sull'acqua generata dagli eventi meteorici.

Le acque generate dalle precipitazioni meteoriche vengono classificate sulla base della diversa destinazione finale in:

- a) acqua di scorrimento superficiale: quella che scorre e ruscella in superficie;
- b) acqua sotterranea: quella che penetrando nel terreno scorre dentro di esso;
- c) interflusso: acqua che intercettata da fossi e canalette sotterranee, viene costretta a compiere un percorso sotterraneo in modo da riapparire in superficie dopo un breve tragitto nel terreno.

L'interflusso costituisce un approvvigionamento molto breve di acqua alla falda: comincia con l'inizio della pioggia e comporta una circoscritta sopraelevazione del livello di falda per un periodo di tempo generalmente uguale a quello di caduta dell'acqua di pioggia che l'ha provocato.

L'acqua di ricarica profonda, in genere filtrata verso località lontane (zone sorgive, fiumi, laghi) è destinata a riapparire in superficie in quanto è sempre in movimento unitamente alla falda.

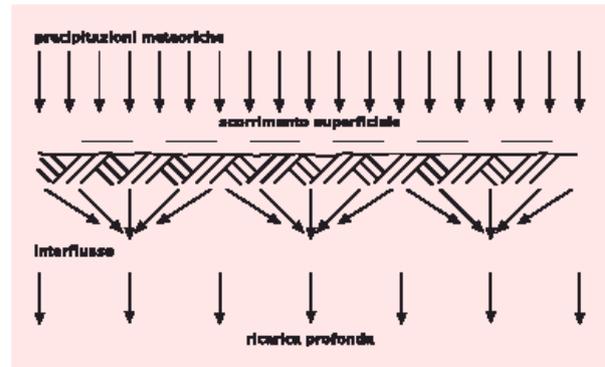


Fig. 7 - Schema deflusso acque meteoriche

Il calcolo della quantità di acqua di pioggia che deve essere evacuata dai tubi drenanti viene eseguito sull'interflusso: infatti sia l'acqua di scorrimento superficiale che quella di ricarica profonda, non essendo ristagnanti, in genere non diminuiscono la stabilità meccanica del terreno. Le quantità d'acqua relative a ciascuna destinazione variano a secondo del tipo di struttura e tessitura del terreno; a titolo orientativo si può affermare che il 5% della pioggia costituisca l'acqua di scorrimento superficiale e il 95% filtra nel terreno di cui il 25% in ricarica profonda e il 70% da interflusso che viene captato dai tubi drenanti. In questo caso quindi i tubi drenanti dovrebbero essere dimensionati per una portata specifica pari al 70% dell'acqua di pioggia.

Una volta stabilita la portata da drenare è possibile definire il diametro dei tubi drenanti utilizzando la formula empirica di Visser:

$$d = 0,0209q^{0,375} A^{0,375} J^{-0,375} \quad (\text{Visser})$$

dove:

- d : diametro interno del tubo drenante (cm),
- q : portata specifica di pioggia da drenare (mm/giorno),
- A : superficie di terreno che viene interessata dal drenaggio (m^2),
- J : pendenza del tubo drenante (%).

Oltre alle portate occorre fissare anche il grado di riempimento (altezza massima dell'acqua con la quale si intende fare funzionare il tubo drenante) e stabilire le pendenze da

adottare, in relazione all'andamento altimetrico ed al livello dei collettori ove i tubi drenanti sboccano; tutto ciò è necessario per assicurare un regolare deflusso delle acque.

La velocità dell'acqua deve essere tale da garantire l'eventuale eliminazione di eventuali depositi all'interno del tubo drenante (in genere si consigliano velocità superiori a 0,5 m/sec). Per ottenere ciò si potranno disporre i tubi drenanti con pendenze anche molto dissimili

dalla pendenza della superficie del suolo. Un'altra valutazione interessante riguarda le distanze tra i tubi drenanti.

La formula più usata per la determinazione della distanza tra i dreni è quella di Hooghoudt-Donnan:

$$L = \sqrt{\frac{8KDh}{q} + \frac{4Kh^2}{q}} \quad (\text{Hooghoudt-Donnan})$$

dove:

- q : portata specifica da drenare (mm/giorno),
- D : distanza del tubi drenanti dallo strato impermeabile (m),
- h : massima elevazione consentita alla falda rispetto al piano dei tubi drenanti (m),
- K : coefficiente di permeabilità del terreno (mm/giorno).

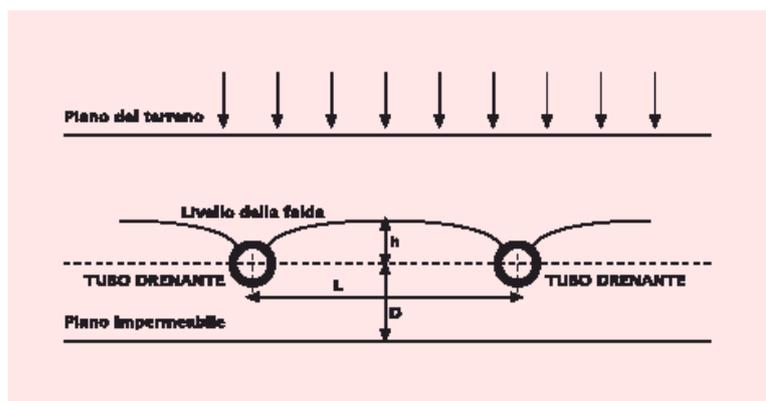


Fig. 8 - Distanza ottimale tra i tubi drenanti

DISPOSIZIONI PLANIMETRICHE DEI TUBI DRENANTI

I tubi drenanti hanno solitamente andamento parallelo tra loro (vedi fig. 9) e possono fare capo direttamente ad un canale aperto oppure ad un collettore chiuso, che sbocca a sua volta in un canale aperto.

Al fine di facilitare le operazioni di manutenzione è opportuno prevedere la realizzazione di alcuni pozzetti d'ispezione anche nei tubi drenanti, oltre che in corrispondenza dei punti di confluenza in un eventuale collettore chiuso.

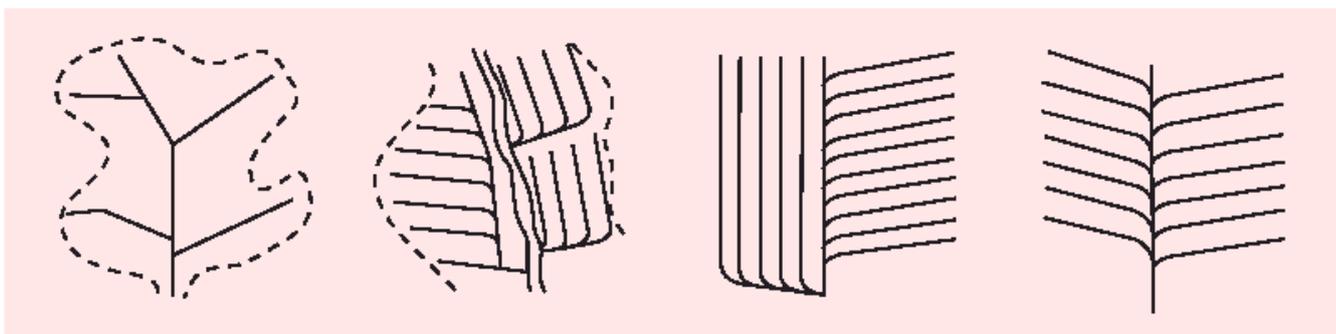


Fig. 9 - Alcune disposizioni tipiche dei tubi drenanti

*Le informazioni contenute in questo opuscolo
sono fornite a titolo documentativo; si esonera
quindi da ogni responsabilità la
Ditta AN PLAST Srl
Via Baio Dora 10
10013 BORGOFRANCO D'IVREA
Torino ITALY*

*Le leggi nazionali in materia di sicurezza
e di igiene del lavoro sono da applicarsi
in tutti i casi; il mancato rispetto a tali
prescrizioni non può, in alcun caso
addebitarci responsabilità*

AN PLAST SRL