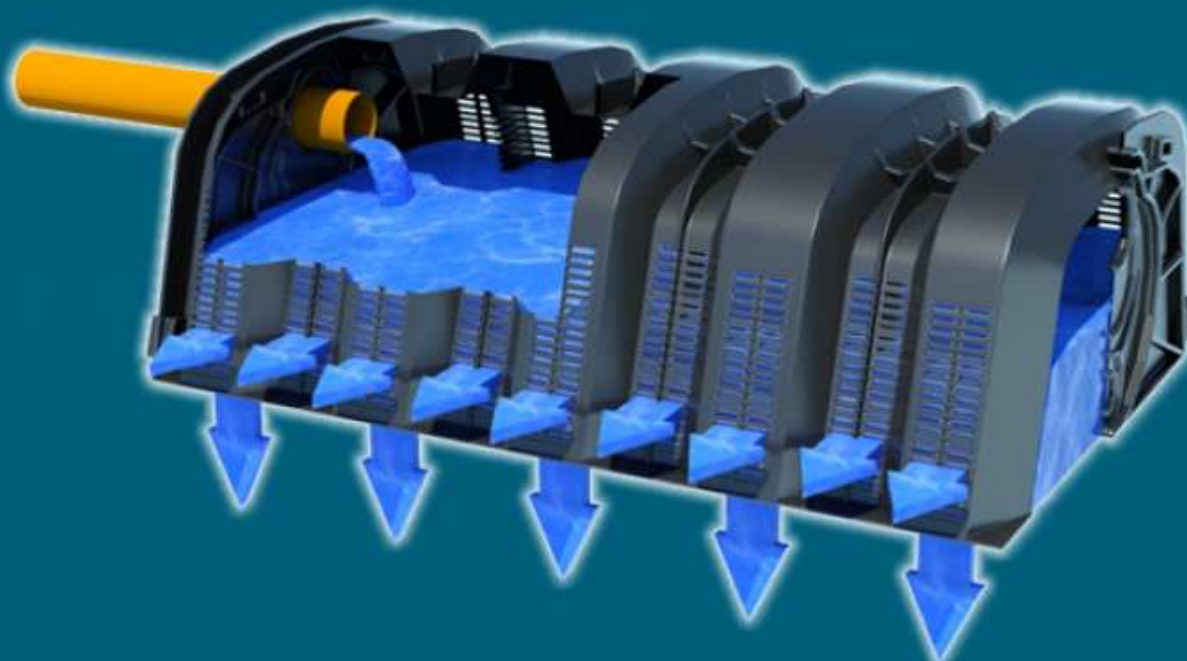




# DRENING<sup>®</sup>

**manuale di installazione**



[www.drening.it](http://www.drening.it)



## Sommario

|          |                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE.....</b>                         | <b>4</b>  |
| 1.1      | Vantaggi .....                                   | 4         |
| 1.2      | Controllo qualità .....                          | 4         |
| 1.3      | Supporto tecnico .....                           | 4         |
| <b>2</b> | <b>INFORMAZIONI SUL PRODOTTO .....</b>           | <b>5</b>  |
| 2.1      | Applicazioni .....                               | 5         |
| 2.1.1    | Servizi primari.....                             | 5         |
| 2.1.2    | Centri commerciali, industriali e parcheggi..... | 5         |
| 2.1.3    | Riutilizzo acque meteoriche.....                 | 5         |
| 2.2      | Caratteristiche tecniche.....                    | 6         |
| 2.2.1    | Camera Drening® .....                            | 6         |
| 2.2.2    | Tappo Drening® .....                             | 6         |
| 2.2.3    | INNESTI PERPENDICOLARI.....                      | 7         |
| 2.2.4    | INFORMAZIONI SUL MATERIALE .....                 | 7         |
| <b>3</b> | <b>POSA IN OPERA DEL SISTEMA .....</b>           | <b>8</b>  |
| 3.1      | Letto di posa.....                               | 8         |
| 3.1.1    | Terreni cedevoli .....                           | 9         |
| 3.2      | Posa delle camere Drening® .....                 | 9         |
| 3.3      | Rinfianco delle camere.....                      | 9         |
| 3.4      | Ricoprimento delle camere.....                   | 9         |
| 3.5      | Stesura e compattazione della ghiaia .....       | 10        |
| 3.6      | Posa del tessuto non tessuto .....               | 10        |
| 3.7      | Sequenza di posa.....                            | 11        |
| <b>4</b> | <b>SISTEMI DI ADDUZIONE E SVUOTAMENTO .....</b>  | <b>13</b> |
| 4.1      | Sistemi di ingresso .....                        | 13        |
| 4.2      | Sistemi di uscita .....                          | 13        |
| 4.3      | Pulizia e manutenzione .....                     | 13        |
| <b>5</b> | <b>DIMENSIONAMENTO .....</b>                     | <b>14</b> |
| 5.1      | Piovosità .....                                  | 14        |
| 5.2      | Superficie impermeabile.....                     | 14        |
| 5.3      | Velocità di infiltrazione.....                   | 14        |
| 5.4      | Spessori di ghiaia .....                         | 15        |
| 5.5      | Calcolo del volume del bacino .....              | 15        |
| 5.6      | Calcolo numero Drening® .....                    | 15        |
| 5.7      | Calcolo superficie occupata dal bacino.....      | 15        |
| 5.8      | Calcolo del tempo di ritenzione .....            | 15        |
| 5.9      | Esempio di calcolo del bacino .....              | 16        |
| <b>6</b> | <b>CARICHI .....</b>                             | <b>17</b> |
| 6.1      | Tipologie di carichi.....                        | 17        |
| <b>7</b> | <b>RIUTILIZZO DELL'ACQUA METEORICA .....</b>     | <b>22</b> |
| 7.1      | Vantaggi sistema Geocycle.....                   | 22        |
| 7.2      | Modalità di posa .....                           | 23        |
| <b>8</b> | <b>TRATTAMENTO ACQUE REFLUE .....</b>            | <b>24</b> |
| 8.1      | Vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali .....  | 24        |
| 8.2      | Dimensionamento .....                            | 25        |
| 8.3      | Modalità di posa in trincea.....                 | 25        |
| 8.4      | Fitodepurazione.....                             | 26        |
| 8.5      | Principio di funzionamento .....                 | 26        |
| 8.6      | La vegetazione consigliata.....                  | 27        |
| <b>9</b> | <b>CERTIFICATO DI PROVA .....</b>                | <b>28</b> |

# 1 INTRODUZIONE

**Drening®** è un elemento componibile per la realizzazione di camere di dispersione e di accumulo ad alta capacità. Si pone come valida alternativa ai sistemi di drenaggio delle acque piovane usati fino ad oggi.

Infatti è sempre più crescente il bisogno di gestire la subdispersione delle acque meteoriche in quanto la continua cementificazione del nostro territorio mette in crisi le attuali reti fognarie.

**Drening®**, grazie alla sua forma, permette di convogliare le acque piovane, con una capacità di ben 310 litri per m<sup>2</sup> e di disperderle nel sotto suolo rimettendole nel loro ciclo naturale, oppure di accumularle prima di evacuarle a portata regolata nella rete fognaria locale.

**Drening®** è realizzato in PEHD rigenerato ed è quindi resistente a qualsiasi prodotto chimico e ai microrganismi.

## 1.1 Vantaggi

I principali vantaggi nell'uso di **Drening®** sono:

- **Facilità di installazione:** **Drening®** può essere trasportato con autocarro e posizionato a mano. In tutte le situazioni due operatori posso posizionare il sistema Drening in molto meno tempo se paragonato ai classici sistemi che prevedono ghiaia e tubazioni.
- **Riduzione dei costi :** la quantità della ghiaia è ridotta al minimo necessario e le camere interrato create non necessitano di tubazioni. L'installazione evita pesanti movimentazioni, data la leggerezza di ogni singolo componente.
- **Ingegnierizzazione per soluzione ottimali:** **Drening®** è realizzato in Polietilene alta densità rigenerato (PE HD). La conformazione ad arco del prodotto permette di ottenere una resistenza a compressione di 920 Kg con carico concentrato. Predisposto con uno spessore massimo di ricoprimento sopra il Drening pari a 250 cm, consente carichi fino a 60 t suddivise su tre assi (carichi stradali ponti di 1<sup>a</sup> categoria).
- **Interventi nel territorio meno invasivi:** Drening ha la caratteristica di occupare meno area totale rispetto alle soluzioni che prevedono solo ghiaione e tubazioni di dispersione.
- **Tecnologia superiore:**
  - La parte superiore dell'elemento Drening previene infiltrazioni di componenti di qualsiasi dimensione;
  - Le aperture laterali permettono la dispersione delle acque;
  - La possibilità di aperture nella parte superiore, consente il monitoraggio e il mantenimento di

buon funzionamento della camera interrata creata con **Drening®**.

- La connessione tra gli elementi **Drening®** risulta essere facile e precisa con la conformazione a doppia sovrapposizione
- L'apertura sul fondo crea un'interfaccia diretta con il terreno e la massima dispersione;
- Drenaggio delle acque anche su terreni poco permeabili;
- Consolidamento dei terreni poco agevoli;
- Possibilità di accumulo fino a 310 lt/mq.
- **Versatile e duraturo:** il sistema Drening riscuote un alto gradimento rispetto alle soluzioni che prevedono ghiaia e tubazioni, offrendo a costruttori e utenti finali maggiore affidabilità.

## 1.2 Controllo qualità

Geoplast S.p.A. è una azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000 con certificato nr. 50 100 3643 - Rev. 03 - rilasciato in data 26-10-2009. Drening è prodotto in polietilene ad alta densità rigenerato, con processo di stampaggio ad iniezione, secondo gli standard Europei per lo stampaggio delle materie plastiche.

## 1.3 Supporto tecnico

**Drening®** è un prodotto Geoplast S.p.A. Il nostro ufficio tecnico è a disposizione per seguire la progettazione, lo sviluppo e l'assistenza post-vendita. Inviando il vostro progetto in formato dwg o cartaceo verrà elaborata la soluzione più vantaggiosa per l'impresa. La progettazione riguarda solo il conteggio e il posizionamento del prodotto **Drening®** sulla base della documentazione fornita, dei parametri indicati nel paragrafo 2.2.1, con invio di piante o sezioni del bacino che verranno inviate a mezzo e-mail o su supporto cartaceo previa richiesta presso il nostro ufficio tecnico.

È responsabilità ultima del progettista o dell'impresa richiedente assicurare che l'applicazione del sistema **Drening®** sia in accordo con le leggi e le regolamentazioni del sito di installazione. Il sistema **Drening®** deve essere installato seguendo le indicazioni del presente manuale.

Spedire i progetti cartacei a Geoplast S.p.A., via Martiri della Libertà 6/8, 35010 Grantorto (PD) oppure a mezzo e-mail a [ufficiotecnico@geoplast.it](mailto:ufficiotecnico@geoplast.it), oppure via fax al numero +39 049 9494028. Per maggiori informazioni visitare il sito [www.geoplast.it](http://www.geoplast.it).

## 2 INFORMAZIONI SUL PRODOTTO

### 2.1 Applicazioni

**Drening®** può essere impiegato per la realizzazione di bacini di accumulo e dispersione delle acque meteoriche e reflue, in aree civili, commerciali o industriali, sotto aree verdi, parcheggi, marciapiedi, piste ciclabili e strade.

**Drening®** è un prodotto molto flessibile, in quanto gli elementi possono essere posati in trincee o bacini di diverse forme e dimensioni, in un unico sito o delocalizzati e collegati tra loro, sotto terreni piani e in pendenza e si può adattare e combinare con altri sistemi di smaltimento delle acque di nuova o vecchia realizzazione

#### 2.1.1 Servizi primari

Nel caso di utilizzo del bacino drenante **Drening®** per **acque reflue di un qualsiasi edificio civile o industriale**, le **acque provenienti dagli impianti sanitari, o qualsiasi forma d'acqua compromessa della sua purezza**, passano prima al pozzetto disperdente, di seguito confluiscono in degrassatori che separano gli oli, i grassi e i vari additivi dall'acqua che filtra "depurata" alla vasca Imhoff. Questa vasca riserva un trattamento anaerobico alle acque provenienti dall'insediamento civile. In questo modo l'acqua, originariamente destinata alla rete fognaria, viene accumulata all'interno del bacino drenante **Drening®** che permette di convogliarla con una capacità di 310 l/m<sup>2</sup>, e di disperderla nel sottosuolo rimettendola in circolo naturale. Oppure di accumularla, prima di evacuarla "per troppo pieno", a portata regolata, nella rete fognaria locale.

#### 2.1.2 Centri commerciali, industriali e parcheggi

I bacini drenanti possono essere realizzati sotto strade, parcheggi, aree verdi a profondità variabili da 1 a 3,5 m, permettendo l'accumulo dell'acqua di prima pioggia. Questo è un sistema analogo a quello descritto per le acque reflue. Il percorso dell'acqua meteorica che si invasa nei pozzetti perdenti, passa attraverso disoleatori e vasche depuratrici prima di raggiungere ed accumularsi all'interno del bacino drenante DRENING. Questo sistema, oltre a ricevere acqua nel modo sopra specificato, la incamera anche dal terreno sovrastante drenandola poi nel sottosuolo o convogliandola, nel caso di sovraccumulo, nella rete fognaria locale o nei canali di scolo più vicini.

### 2.1.3 Riutilizzo acque meteoriche

Un ulteriore utilizzo del DRENING riguarda un sistema di raccolta, conservazione e riutilizzo delle acque meteoriche. Dopo lo scavo di sbancamento viene creato un manto impermeabile formato da un telo trama ordito, un secondo telo (gomma) impermeabile sul quale viene posato il Geotessuto di appoggio termosaldato pesante, al di sopra del quale viene posato il DRENING. Tutto viene coperto da 20 cm di ghiaia di lapillo, con diametro 3-5 mm, seguita da 5 cm di miscela vulcanica, un secondo strato di Geotessuto ed un manto erboso che ricopre un substrato di miscela vulcanica con al suo interno il sistema ad ali gocciolanti. Questo sistema di irrigazione è collegato ad una pompa di sollevamento che raccoglie l'acqua incamerata all'interno del bacino DRENING e la filtra alle ali gocciolanti permettendo una sub-irrigazione, o a sistemi pop-up che irrigano a pioggia.



Figura 1: servizi primari



Figura 2: centri commerciali



Figura 3: riutilizzo per irrigazione

## 2.2 Caratteristiche tecniche

### 2.2.1 Camera Drening®

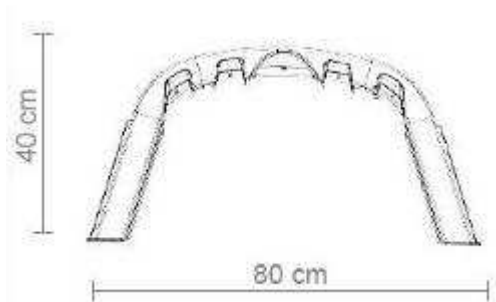
Le camere **Drening®** sono realizzate mediante processo di stampaggio per iniezione. Le dimensioni nominali e reali del prodotto sono riportate in tabella:

|                                                   |                                                         |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Dimensioni                                        | 120 x 80 x h 40 cm                                      |
| Materiale                                         | PE HD (Polietilene alta densità rigenerato)             |
| Peso singolo elemento                             | 11 Kg                                                   |
| Capacità                                          | 310 l per m <sup>2</sup>                                |
| Resistenza a compressione a stratigrafia ultimata | Carichi stradali di cat. 1 (60 t suddivise su tre assi) |
| Superficie di infiltrazione laterale              | 2.800 cm <sup>2</sup> ogni singolo elemento             |

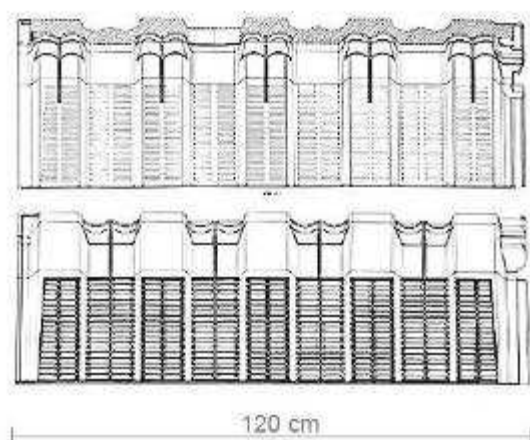
Imballo 40 pz.

Dimensione imballo 80 x 120 x h 230 cm

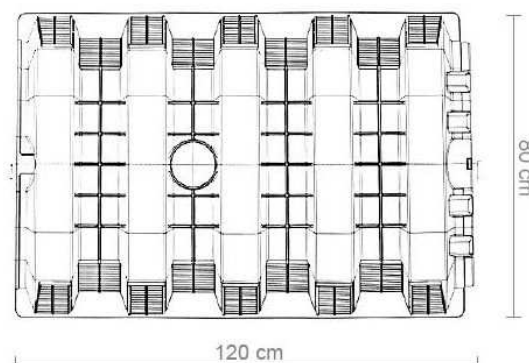
**Tabella 1: caratteristiche tecniche camera Drening®**



**Figura 4: vista frontale camera Drening®**



**Figura 5: vista laterale camera Drening®**



**Figura 6: vista in pianta camera Drening®**

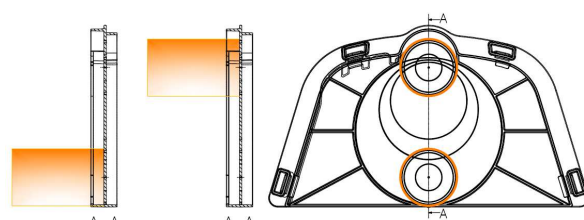
Ogni elemento **Drening®** si aggancia al successivo mediante un aggancio rapido a baionetta, mediante una rotazione di soli 45°. **Drening®** è predisposto per essere forato sulla parte superiore. Le camere non devono mai essere tagliate, ridotte o modificate, in tal caso Geoplast S.p.A. non risponde della mancata funzionalità del sistema.

### 2.2.2 Tappo Drening®

Il tappo **Drening®** è unico per entrambe le chiusure di testa e di fine bacino. Va agganciato per semplice incastro: nel caso non si agganciasse da un lato, ruotarlo di 180° e provare a riagganciarlo. Ogni tappo è predisposto per essere forato, indicando con stampigliatura i diametri delle tubazioni standard presenti in commercio.

Le tubazioni possono essere innestate sia alla base che sulla sommità del tappo. I diametri pre-segnati sul tappo sono predisposti per i seguenti tubi:

- Ø 60 mm (diametro minimo)
- Ø 110 mm
- Ø 120 mm
- Ø 160 mm
- Ø 200 mm
- Ø 300 mm
- Ø 320 mm (diametro massimo)



**Figura 7: innesto inferiore ed innesto superiore sul tappo Drening®**



Figura 8



Figura 9

### 2.2.3 INNESTI PERPENDICOLARI

Per eseguire innesti dei tubi a 90° rispetto all'asse del **Drening**<sup>®</sup> è necessario saltare la posa di un elemento e collegare i tubi a "T" ai due tappi di chiusura come esemplificato nella figura sottostante.

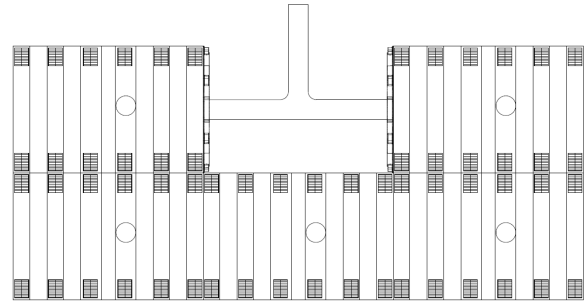


Figura 10 - Innesti perpendicolari

### 2.2.4 INFORMAZIONI SUL MATERIALE

**Drening**<sup>®</sup> è realizzato in Polietilene ad alta densità rigenerato (PE HD), materiale inerte chimicamente e ad elevata resistenza strutturale. Valori rilevanti:

- MFI 190°C/2,16 kg: 2 +-1 g/10';
- RESISTENZA IZOD: 40-60 J/m;
- CARICO DI ROTTURA: 10-20 MPa;
- DENSITA': 0,95 – 0,96 g/cm<sup>3</sup>

**Drening**<sup>®</sup> è prodotto mediante processo di stampaggio per iniezione, che permette un controllo dimensionale di precisione sia per l'ingombro della camera che per gli agganci tra le camere e con i tappi. Geoplast S.p.A. è azienda con certificazione di qualità UNI EN ISO 9001:2000

### 3 POSA IN OPERA DEL SISTEMA

Per effettuare una posa corretta basta attenersi alle indicazioni qui di seguito elencate:

- Escavazione del terreno per la profondità necessaria, data da precedenti calcoli effettuati da uno studio tecnico competente o specializzato in geologia;
- Posa di un sottofondo di ghiaia dello spessore necessario a dare un buon grado di stabilità, indicizzato dal tipo di terreno sottostante;
- Posa del DRENING in quantità necessaria allo sviluppo del bacino richiesto, scaturito dall'analisi della morfologia della zona;
- Copertura del DRENING con della ghiaia a partire da un minimo di 15 cm.
- Inserimento di uno strato di Tessuto Non Tessuto (TNT) all'interno dello strato di ghiaia soprastante, necessario a fermare qualsiasi genere d'impurità che durante il drenaggio potrebbe andare ad ostruire i fori laterali;
- Copertura completa dell'opera

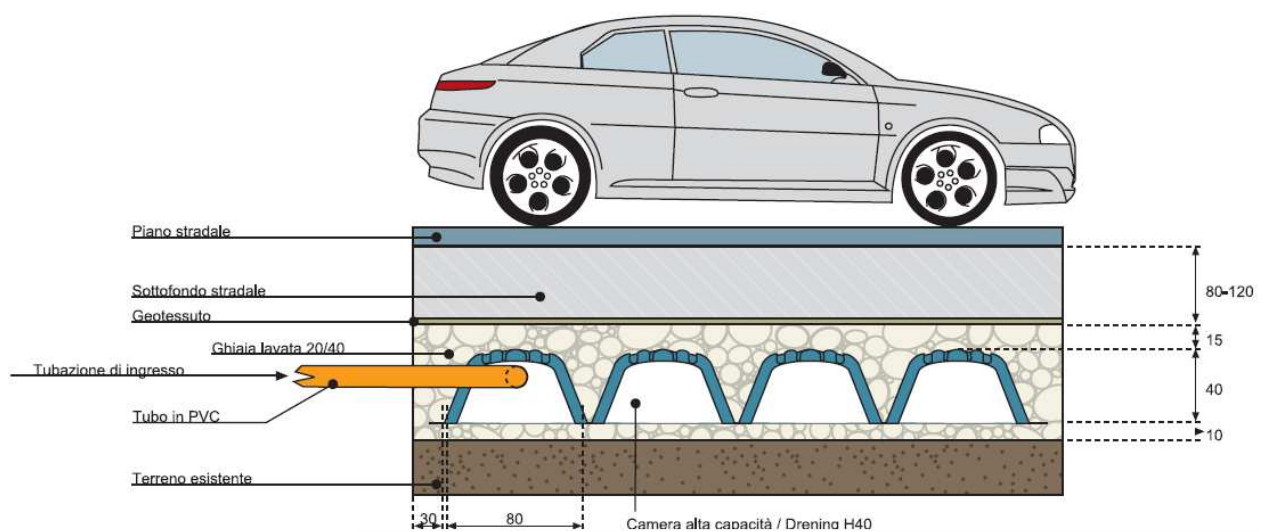


Figura 11: Sezione-tipo bacino

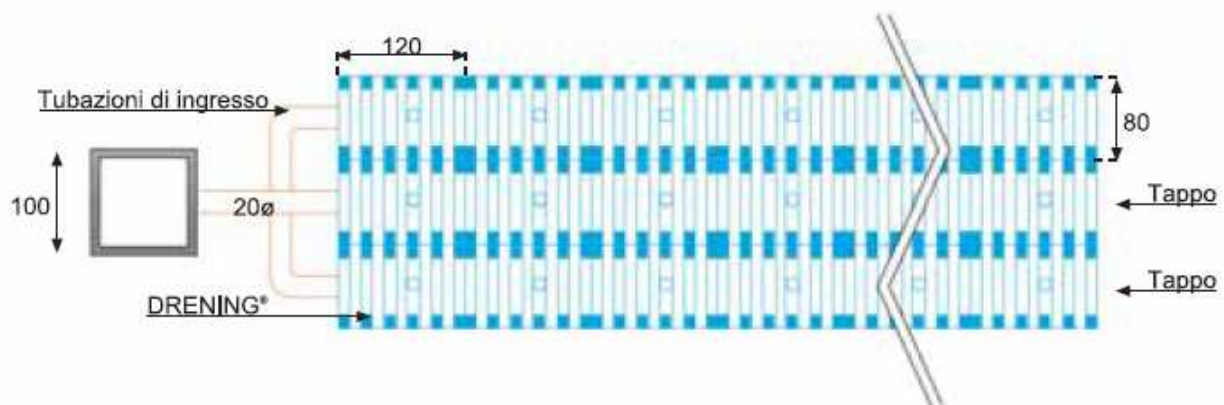


Figura 12: Pianta-tipo bacino

#### 3.1 Letto di posa

**Drening®** può essere posato su tutti i tipi di terreno. La profondità dello scavo da realizzare dipende dalla stabilità del terreno, dai livelli di zona, dai livelli dei sistemi di immissione e di scarico delle acque previsti, dalla presenza o profondità di falda.

Sul fondo dello scavo deve essere posato un letto di ghiaia di spessore minimo di 10 cm. La ghiaia deve essere lavata in modo tale che non siano presenti particelle fini che possano creare ostacolo all'infiltrazione sul fondo del bacino, può essere sia di fiume che pietrisco frantumato, di granulometria 20-40 mm, in modo che le pietre più piccole non costituiscano pericolo di intasamento delle fenditure laterali delle camere **Drening®**. Lo strato di ghiaia del sottofondo ha lo scopo di stabilizzare il letto di posa del **Drening®**.

e di creare lo strato drenante per favorire l'infiltrazione; per questo deve essere compattato tramite rullatura o compattatore meccanico. Si assume per la ghiaia una capacità di accumulo pari al 30% del proprio volume.

È responsabilità ultima del progettista o dell'impresa richiedente la valutazione della capacità di carico e della capacità filtrante del fondo dello scavo. Prima della progettazione del sistema è inoltre necessaria una indagine geologica dell'area di posa del **Drening®**.

È consigliato prevedere una pendenza dello 0,1 % in direzione dell'uscita del bacino.

### 3.1.1 Terreni cedevoli

Per terreni cedevoli con capacità di carico inferiore a 96 kPa, è necessaria la valutazione tecnica di un geologo per adottare la soluzione specifica. Una raccomandazione è quella di aumentare lo spessore della ghiaia del letto di posa per aumentare la capacità di carico della fondazione. È consigliata anche la posa di un tessuto non tessuto o di una rete termoplastica con maglia inferiore a 20 x 20 mm tra il letto di posa e la base del **Drening®**.

### 3.2 Posa delle camere Drening®

La posa delle camere **Drening®** è da effettuarsi completamente a mano. Per una posa corretta, agganciare in senso longitudinale la camera **Drening®** a quella già a terra tenendola a 30° rispetto al letto di posa e agganciandola dall'alto sul dente. Ruotare poi la camera fino al suo completo appoggio sul letto di posa.

In senso trasversale le camere **Drening®** vanno semplicemente accostate l'una all'altra senza agganci, lasciando uno spazio di circa 10 cm tra la base della costolatura degli elementi successivi.



Figura 13



Figura 14

### 3.3 Rinfianco delle camere

Dopo la posa dell'elemento **Drening®** la prima operazione da fare è riempire con ghiaia (la stessa descritta al punto 3.1) lo spazio tra le camere perimetrali e gli interstizi tra le camere accostate trasversalmente. Durante questa fase non si deve salire sulle camere **Drening®** con nessun mezzo meccanico.

Lungo tutto il perimetro dello scavo si consiglia la posa di una striscia di geotessuto per il contenimento dei fianchi dello scavo; il geotessuto dovrà essere posato sotto almeno tre **Drening®** e poi sovrapposto al geotessuto di separazione (vedi par. 3.6)



Figura 15 - Posa del geotessuto sul perimetro dello scavo

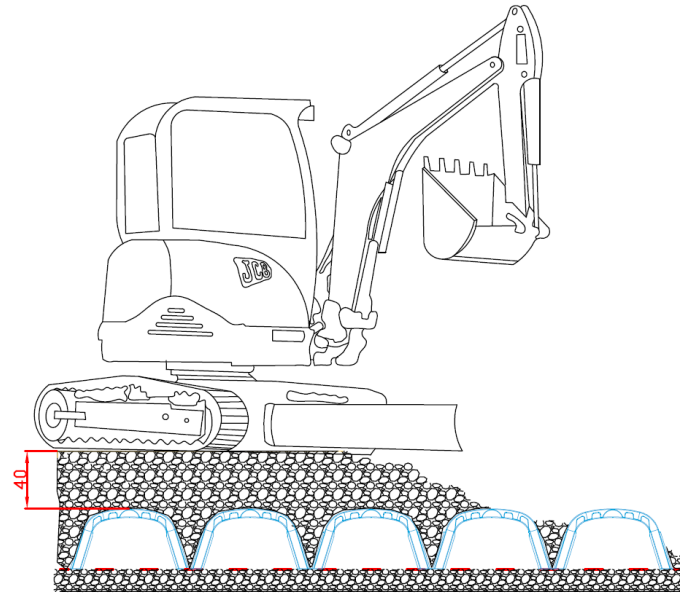
### 3.4 Ricoprimento delle camere

Successivamente al rinfianco si procede con la copertura delle camere **Drening®** con uno spessore pari a minimo 15 cm con ghiaia lavata in modo tale che non siano presenti particelle fini che possano creare ostacolo all'infiltrazione sul fondo del bacino. Tale ghiaia può essere sia di fiume che pietrisco frantumato, di granulometria 20-40 mm, in modo che le pietre più piccole non costituiscano pericolo di intasamento delle fenditure laterali delle camere **Drening®**. Durante questa fase è consentito salire sulle camere **Drening®** solamente con mezzi cingolati di medio

tonnellaggio, con uno spessore di ghiaia tra la sommità del **Drening**® e la base del cingolo pari a 40 cm.

È responsabilità del cliente verificare il rispetto di tali limitazioni dei carichi; Geoplast S.p.A. non risponde per inconvenienti dovuti all'utilizzo di mezzi meccanici non cingolati e di peso eccessivo, impiegati su spessori di ghiaia inferiori a 40 cm.

Per entrare nel bacino con mezzi meccanici durante le operazioni di riempimento con la ghiaia ed evitare lo spostamento delle camere **Drening**® è consigliata una angolazione di ingresso del mezzo rispetto all'asse del bacino pari a circa 45°, in modo da non salire perpendicolarmente ai tappi e nemmeno lateralmente, spostando la ghiaia non ancora ben compattata.



**Figura 16 - Distribuzione della ghiaia con mezzi cingolati**

### 3.5 Stesura e compattazione della ghiaia

Per la stesura della ghiaia su tutto il bacino al fine di raggiungere lo spessore desiderato (minimo di 15 cm) si devono impiegare mezzi meccanici cingolati.

È necessaria la compattazione della ghiaia con compattatore meccanico manuale a vibrazione.

È responsabilità del cliente verificare il rispetto di tali modalità di compattazione; Geoplast S.p.A. non risponde per inconvenienti dovuti all'utilizzo di mezzi meccanici non cingolati e di peso eccessivo, o impiegati su spessori di ghiaia inferiori a 40 cm.



**Figura 17**

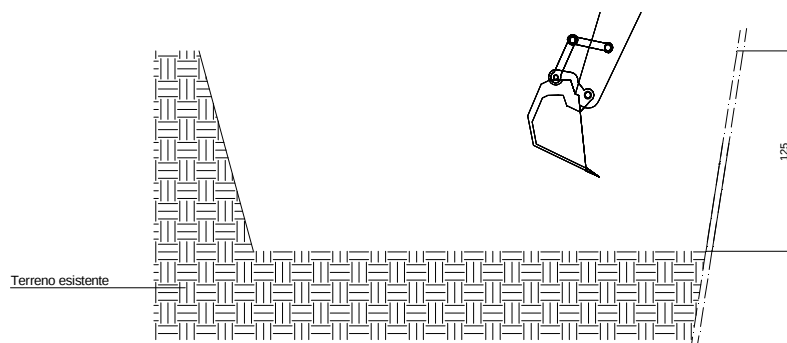
### 3.6 Posa del tessuto non tessuto

Per la separazione del bacino drenante interrato costituito dalla camere **Drening**® dagli strati superiori è necessaria la posa di un Tessuto Non Tessuto (TNT) da 120 g/m<sup>2</sup> su tutta la superficie, realizzata con strisce di larghezza 5 metri e lunghezza pari all'ingombro dell'opera sormontate di 40 cm minimo tra di loro.



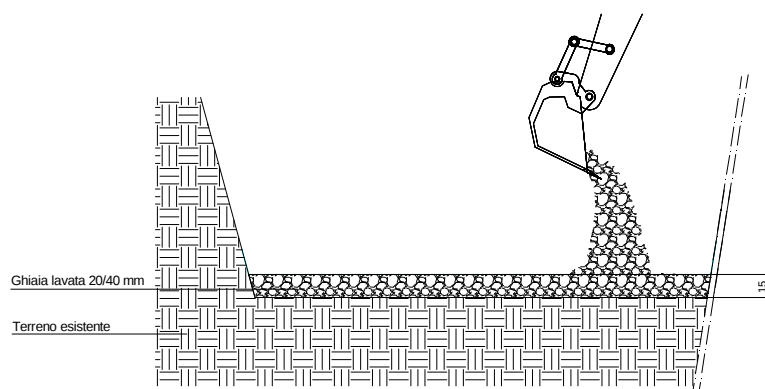
**Figura 18**

### 3.7 Sequenza di posa



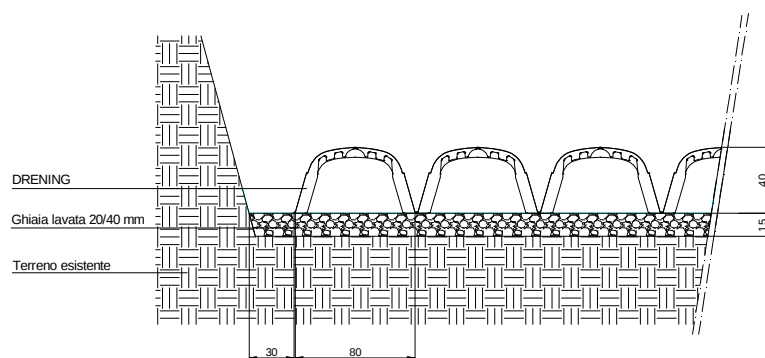
#### FASE 1

Scavo di sbancamento.



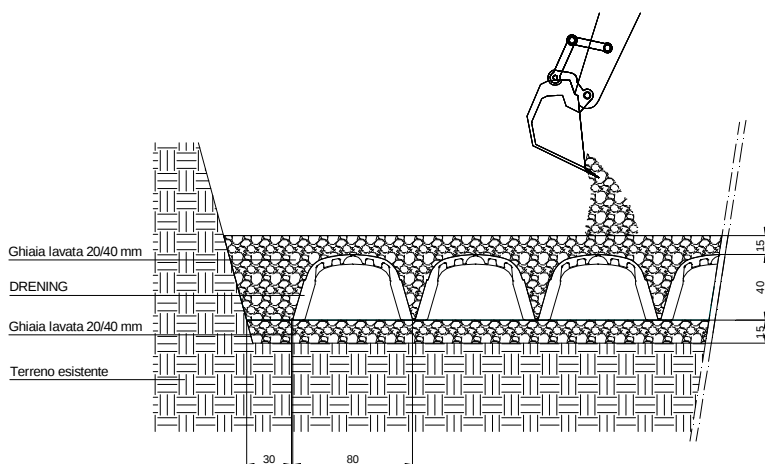
#### FASE 2

Stesura della ghiaia lavata e successiva compattazione.



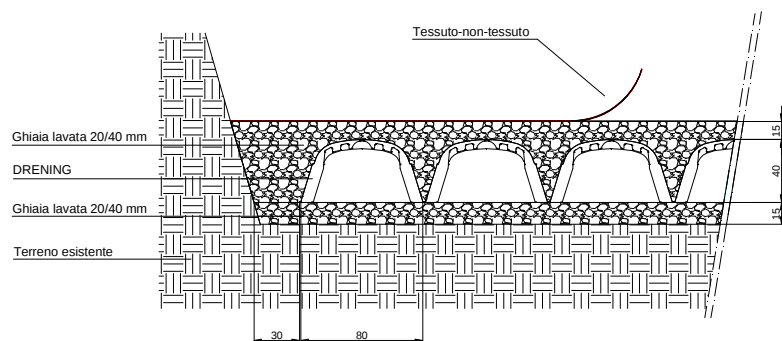
#### FASE 3

Posizionamento delle camere DRENING, lasciando 30 cm tra il bordo scavo e le camere su tutto il perimetro. DRENING va agganciato in senso longitudinale e semplicemente affiancato in senso trasversale.

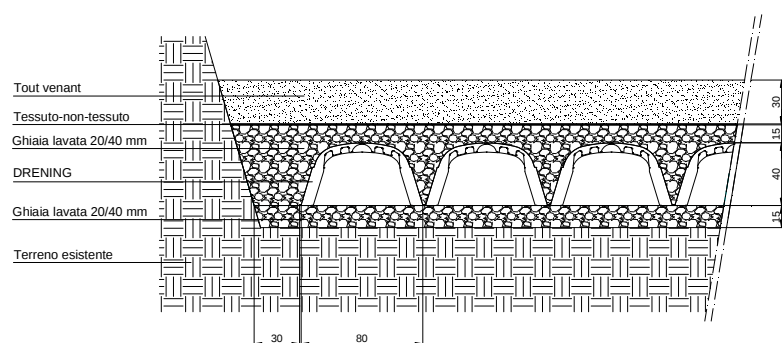


#### FASE 4

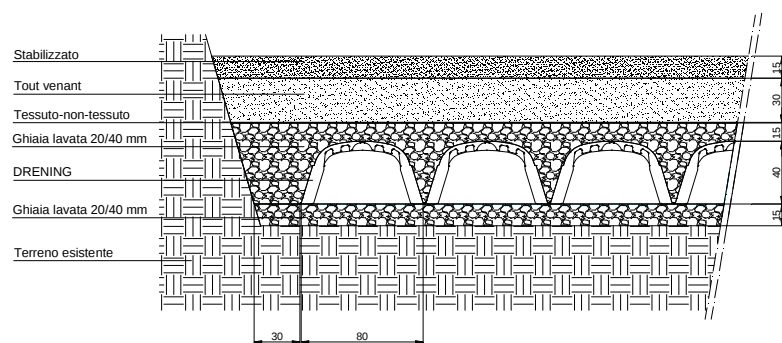
Ricoprimento con ghiaia lavata per lo spessore necessario.

**FASE 5**

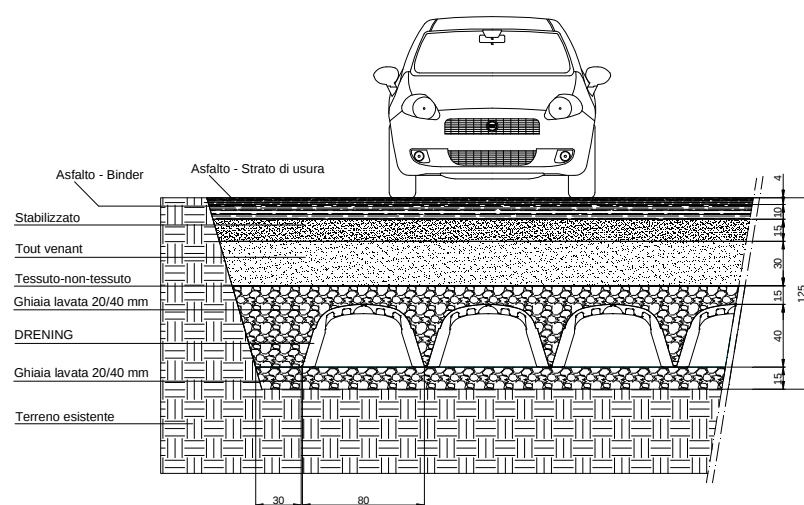
Stesura del tessuto-non-tessuto

**FASE 6**

Realizzazione del sottofondo stradale di ripartizione del carico per lo spessore necessario.

**FASE 7**

Realizzazione del sottofondo stradale livellato e compattato

**FASE 8**

Realizzazione del piano stradale

## 4 SISTEMI DI ADDUZIONE E SVUOTAMENTO

È responsabilità del progettista il calcolo e la progettazione dei sistemi di adduzione e svuotamento del bacino **Drening®**. Tuttavia Geoplast fornisce le seguenti indicazioni di massima.

### 4.1 Sistemi di ingresso

Il sistema di tubazioni per l'ingresso dell'acqua nel bacino **Drening®** può essere realizzato con collettore principale e ramificazione di tubi secondari più piccoli direttamente innestati sui tappi, come rappresentato dall'esempio in figura 11. I tubi devono sempre essere innestati sulla parte superiore del tappo e sporgere all'interno dell'adiacente camera **Drening®** per almeno 50 cm.

Si consiglia la posa di una striscia di geotessuto al di sotto del **Drening®** lungo tutto il lato di ingresso delle tubazioni di larghezza almeno 1 m, per evitare che l'acqua in arrivo dai tubi non eroda lo strato di ghiaia immediatamente vicino ai tappi.

È opportuno interrompere il collettore principale con pozzetti di ispezione per garantire la possibilità futura di ispezione dello stato del bacino e la pulizia.

### 4.2 Sistemi di uscita

Il sistema di tubazioni per l'uscita dell'acqua dal bacino **Drening®** può essere realizzato con collettore principale e ramificazione di tubi secondari più piccoli direttamente innestati sui tappi. I tubi in uscita possono essere innestati sui tappi secondo due modalità (vedi fig. 7):

- sulla parte superiore del tappo se l'uscita dal bacino funziona come sistema di sicurezza per "troppo pieno";
  - sulla parte inferiore del tappo se l'uscita dal bacino funziona come tubo regolatore di portata.
- È opportuno in entrambi i casi prevedere un sistema di bypass che eviti eventi di crisi del bacino per troppo pieno.

È opportuno interrompere il collettore principale con pozzetti di ispezione per garantire la possibilità futura di ispezione dello stato del bacino e la pulizia.

### 4.3 Pulizia e manutenzione

Il bacino **Drening®** può essere ispezionato prevedendo l'innesto di un tubo sulla sommità di

una camera, sul punto predisposto indicato in figura 15.

La pulizia si effettua con sistemi tradizionali utilizzati per vasche o tubazioni: lavaggio con svuotamento di una grande quantità d'acqua che rimuova le impurità dal fondo; lavaggio con idro-jet (in questo caso è consigliata la posa di una rete di rinforzo come indicato al paragrafo 3.1.1).

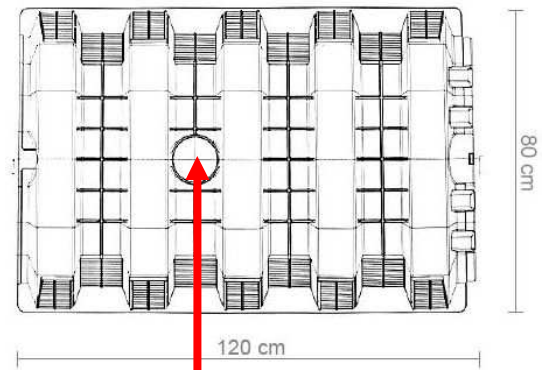


Figura 19 - punto di innesto per l'ispezione

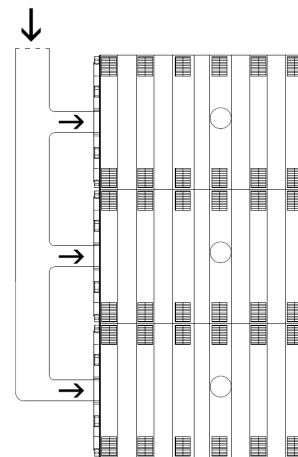


Figura 20 - innesto ramificazione a pettine

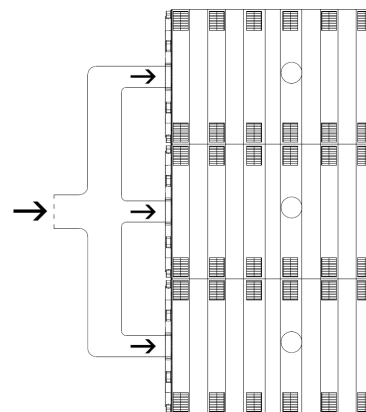


Figura 21 - innesto ramificazione a T

## 5 DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento si realizza secondo i parametri pluviometrici dell'area di installazione del bacino, i parametri geometrici di progetto e la tipologia del sovraccarico applicato. Il nostro Ufficio Tecnico è a disposizione del progettista per il dimensionamento di massima del bacino con **Drening®**.

### 5.1 Piovosità

Gli indici di piovosità sono reperibili presso la stazione meteorologica più vicina alla zona di installazione del bacino, o presso gli annali di riferimento dell'ente gestore delle acque. La piovosità è espressa in mm di altezza in 30 minuti di evento atmosferico. Per un calcolo di massima si possono considerare le seguenti piovosità:

- bassa = 30 mm in 30 min;
- media = 45 mm in 30 min;
- alta = 60 mm in 30 min

| Targa | Codice | Stazione            | Anno | Durata in minuti |      |      |      |      | Durata in ore |      |       |       |       |
|-------|--------|---------------------|------|------------------|------|------|------|------|---------------|------|-------|-------|-------|
|       |        |                     |      | 5                | 10   | 15   | 30   | 45   | 1             | 3    | 6     | 12    | 24    |
| TL    | 170    | Teolo               | 1992 | 12.4             | 19.8 | 26.6 | 40.4 | 52.6 | 58.2          | 67.2 | 67.2  | 79.4  | 79.6  |
|       |        |                     | 1993 | 7.4              | 11.2 | 15.0 | 21.2 | 22.4 | 25.6          | 33.4 | 36.2  | 39.0  | 45.8  |
|       |        |                     | 1994 | 9.2              | 14.8 | 15.6 | 17.6 | 18.6 | 22.8          | 33.8 | 39.0  | 45.0  | 53.0  |
|       |        |                     | 1995 | 12.4             | 18.6 | 22.0 | 34.6 | 40.6 | 42.6          | 59.8 | 84.2  | 98.8  | 144.4 |
|       |        |                     | 1996 | 10.0             | 19.6 | 24.8 | 31.0 | 38.6 | 43.6          | 53.6 | 55.8  | 57.6  | 66.2  |
|       |        |                     | 1997 | 10.0             | 16.0 | 18.0 | 22.8 | 27.0 | 28.6          | 30.0 | 30.0  | 34.6  | 37.6  |
|       |        |                     | 1998 | 8.6              | 10.6 | 12.0 | 14.6 | 14.8 | 16.4          | 24.6 | 33.2  | 42.4  | 54.8  |
|       |        |                     | 1999 | 12.6             | 17.8 | 20.2 | 22.4 | 22.6 | 22.6          | 40.6 | 56.4  | 78.4  | 83.2  |
|       |        |                     | 2000 | 13.2             | 20.2 | 25.0 | 33.4 | 36.8 | 40.2          | 49.6 | 50.4  | 51.6  | 55.2  |
|       |        |                     | 2001 | 17.2             | 31.4 | 40.4 | 46.6 | 54.8 | 56.2          | 66.0 | 102.0 | 131.8 | 141.4 |
|       |        | Media Teolo         |      | 11.3             | 18.0 | 22.0 | 28.5 | 32.9 | 35.7          | 45.9 | 55.4  | 65.9  | 76.1  |
|       |        | Deviazione standard |      | 2.8              | 5.8  | 8.1  | 10.4 | 14.0 | 14.6          | 15.5 | 23.4  | 31.1  | 37.9  |

Figura 22 - Esempio tabella di piovosità (fonte ARPAV, Stazione Meteorologica di Teolo - PD)

### 5.2 Superficie impermeabile

Per il calcolo del volume d'acqua meteorica da accumulare è necessario conoscere la superficie resa impermeabile dall'opera di urbanizzazione: tale superficie è il risultato della somma delle aree adibite a copertura, strade, piazzali, marciapiedi, ecc..., corrette con il loro relativo coefficiente di deflusso, il quale dipende dai materiali di costruzione realizzati (vedi tabella sottostante, in corsivo i coefficienti globali).

| Tipo di Superficie                   | $\phi$           |
|--------------------------------------|------------------|
| Tetti rivestiti con lamiera o tegole | 0,9 ÷ 1,0        |
| Tetti piani con rivestimento in CLS  | 0,7 ÷ 0,8        |
| Tetti piani a verde pensile          | 0,3 ÷ 0,4        |
| Superfici pavimentate                | 0,7 ÷ 0,9        |
| Strade di terra                      | 0,4 ÷ 0,6        |
| Superfici erbose                     | 0,1 ÷ 0,4        |
| <i>Aree residenziali</i>             | <i>0,3 ÷ 0,7</i> |
| <i>Boschi</i>                        | <i>0,1 ÷ 0,3</i> |
| <i>Terreni coltivati</i>             | <i>0,2 ÷ 0,6</i> |

Tabella 2 - Coefficienti di deflusso (fonte: Fognature, Da Deppo-Datei, ed. Cortina 2005)

### 5.3 Velocità di infiltrazione

La velocità di infiltrazione dell'acqua è influenzata dal tipo di terreno sottostante il bacino e serve a determinare il tempo di ritenzione, ovvero quanto tempo impiega il bacino stesso a svuotarsi per sola infiltrazione naturale. Maggiore è il grado di compattazione del materiale minore è la velocità di infiltrazione dell'acqua.

| Tipo di terreno | Velocità di infiltrazione<br>$v_i$ (m/s) |
|-----------------|------------------------------------------|
| Argilla         | $10^{-9}$                                |
| Marna           | $10^{-8} \div 10^{-7}$                   |
| Limo            | $10^{-6}$                                |
| Sabbia fine     | $10^{-5}$                                |
| Sabbia grossa   | $10^{-4}$                                |
| Rocce fessurate | $10^{-3}$                                |

Tabella 3 - Velocità di infiltrazione

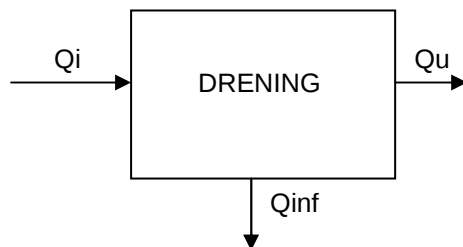
## 5.4 Spessori di ghiaia

Gli spessori di ghiaia da posare sotto e sopra gli elementi **Drening®** si determinano in base ai tipi di carichi applicati al di sopra del bacino stesso ad opera ultimata.

- spessore minimo di ghiaia sotto = 10 cm;
- spessore minimo di ghiaia sopra = 15 cm;

## 5.5 Calcolo del volume del bacino

Per il calcolo del volume di stoccaggio del bacino **Drening®** è necessario analizzare le portate in ingresso e in uscita.



La portata  $Q_i$  in ingresso viene in parte dispersa dal fondo permeabile del bacino ( $Q_{inf}$ ) e in parte rilasciata al sistema fognario ( $Q_u$ , se prevista l'uscita per troppo pieno). Il bacino **Drening®** funge da vasca di laminazione e l'acqua al suo interno comincia a salire di livello nel momento in cui la portata in ingresso è maggiore di quella in uscita. Ciò succede durante gli eventi meteorici eccezionali, ed è per questo che il bacino va dimensionato sempre sui valori di piovosità più alti registrati negli ultimi 50 anni.

Generalmente il volume di acqua da stoccare in loco con vasca di laminazione, viene imposto dall'ente gestore delle acque secondo la legge vigente nel territorio di installazione del bacino. In assenza di tale indicazione, il volume di massima viene calcolato nel caso più critico di azzeramento delle portate in uscita (in favore di sicurezza) e si ottiene dunque da:

$$V_{\text{bacino}} = \text{Piovosità} \times \text{Superficie impermeabile}$$

È responsabilità ultima del Progettista il calcolo delle portate in ingresso e in uscita dal bacino. La portata infiltrata invece si ottiene dal seguente calcolo:

$$Q_{inf} = S_{inf} \times V_{inf}$$

Dove  $S_{inf}$  è la superficie di base del bacino e  $V_{inf}$  è la velocità di infiltrazione nel terreno (vedi tab. 3)

## 5.6 Calcolo numero Drening®

Un singolo elemento **Drening®** è caratterizzato dai seguenti parametri:

|                                                             |                       |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Superficie di base                                          | 0,96 m <sup>2</sup>   |
| Volume di ghiaia 20/40 a raso dell'estradosso               | 0,084 m <sup>3</sup>  |
| Porosità ghiaia 20/40                                       | 30%                   |
| Volume d'acqua accumulata (camera <b>Drening®</b> + ghiaia) | 0,3252 m <sup>3</sup> |

Si deve tener conto che anche gli spessori di ghiaia posati sotto e sopra al **Drening®** contribuiscono all'accumulo dell'acqua, in quanto si assume che la porosità creata dagli interstizi tra i ciottoli sia pari al 30%. Il numero di **Drening®** si calcola quindi dividendo il volume totale da stoccare (vedi par. 4.5) per il volume d'acqua accumulata da un singolo elemento secondo la stratigrafia di posa.

## 5.7 Calcolo superficie occupata dal bacino

La superficie occupata dal bacino **Drening®** si calcola moltiplicando il numero di elementi per la loro superficie di base (0,96 m<sup>2</sup>). Si deve tener conto anche del rinfiacco minimo di 30 cm che si realizza su tutto il perimetro.

## 5.8 Calcolo del tempo di ritenzione

Il tempo di ritenzione del bacino, nel caso l'acqua sia evacuata nel sottosuolo per infiltrazione, si calcola nel modo seguente:

$$T = \frac{V}{N \cdot S_i \cdot K \cdot V_i}$$

Dove:

$T$  = tempo di ritenzione (s)

$V$  = volume acqua nel bacino (m<sup>3</sup>)

$N$  = numero elementi **Drening®**

$S_i$  = superficie di un **Drening®** (m<sup>2</sup>)

$v_i$  = velocità di infiltrazione nel suolo (m/s)

$K$  = coefficiente correttivo della permeabilità (per la ghiaia lavata 20/40 è pari a 0,2)

### 5.9 Esempio di calcolo del bacino

Nella tabella seguente si esemplifica il dimensionamento di massima di un bacino di forma quadrata

|                                                                        |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Superficie impermeabile                                                | 5.000 m <sup>2</sup>                                                            |
| Piovosità in 30 min.                                                   | 60 mm (60 l/m <sup>2</sup> )                                                    |
| Velocità di infiltrazione                                              | 0,0001 m/s (sabbia grossa)                                                      |
| Volume d'acqua totale                                                  | 300 m <sup>3</sup> (300.000 l)                                                  |
| Superficie di base <b>Drening</b> <sup>®</sup>                         | 0,96 m <sup>2</sup>                                                             |
| Volume <b>Drening</b> <sup>®</sup>                                     | 0,3 m <sup>3</sup>                                                              |
| Spessore ghiaia sopra gli elementi <b>Drening</b> <sup>®</sup>         | 15 cm                                                                           |
| Spessore ghiaia sotto gli elementi <b>Drening</b> <sup>®</sup>         | 10 cm                                                                           |
| Rinfianco con ghiaia sul perimetro del bacino                          | 30 cm                                                                           |
| Volume ghiaia 20/40 intorno ogni singolo <b>Drening</b> <sup>®</sup>   | 0,084 m <sup>3</sup>                                                            |
| Volume di acqua tra i ciottoli della ghiaia 20/40                      | 0,0252 m <sup>3</sup>                                                           |
| Volume d'acqua accumulato per ogni singolo <b>Drening</b> <sup>®</sup> | $0,3 + 0,0252 + [(0,15 + 0,10) \times 0,3 \times 0,96] = 0,3972$ m <sup>3</sup> |

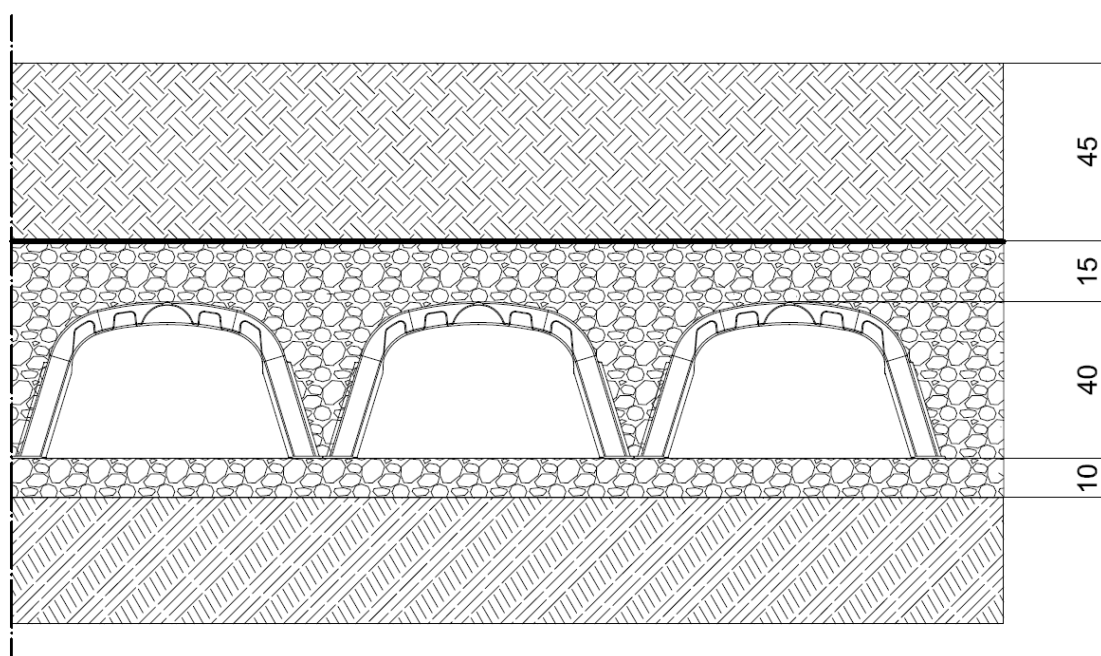


Figura 23 - Sezione tipo

| TABELLA DIMENSIONAMENTO BACINO              |                                                             |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Numero <b>Drening</b> <sup>®</sup>          | $300 / 0,3972 = 756$ (arrotondato al numero pari superiore) |
| Superficie del bacino                       | $756 \times 0,96 = 725,76$ m <sup>2</sup>                   |
| Numero di file <b>Drening</b> <sup>®</sup>  | $\text{Radq } 725,76 / 0,80 = 34$                           |
| Numero <b>Drening</b> <sup>®</sup> per fila | $756 / 34 = 22$                                             |
| Tempo di ritenzione                         | 21529 s (60 ore circa)                                      |

| TABELLA DIMENSIONAMENTO SCAVO                                                                                                                                                                     |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Larghezza scavo                                                                                                                                                                                   | $(34 \text{ file} \times 0,8) + 0,3 + 0,3 = 27,80$ m                             |
| Lunghezza scavo                                                                                                                                                                                   | $(22 \text{ Drening}^{\text{®}} \text{ per fila} \times 1,2) + 0,3 + 0,3 = 27$ m |
| Superficie totale scavo                                                                                                                                                                           | $27,80 \times 27 = 750,60$ m <sup>2</sup>                                        |
| Volume totale scavo                                                                                                                                                                               | $750,60 \times (0,1 + 0,4 + 0,15 + 0,45) = 825,66$ m <sup>3</sup> (*)            |
| * Ipotesi di stratigrafia con 10 cm di ghiaia sotto il bacino, 40 cm altezza del <b>Drening</b> <sup>®</sup> , 15 cm di ghiaia sopra il <b>Drening</b> <sup>®</sup> e 45 cm di terreno di riporto |                                                                                  |

|                              |                                                                                 |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Volume ghiaia di riempimento | $[750,60 \times (0,1 + 0,4 + 0,15)] - (756 \times 0,3) = 226,80$ m <sup>3</sup> |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

## 6 CARICHI

**Drening®** sopporta carichi dinamici sia di automobili che di mezzi pesanti. Per ripartire il carico e consentire il transito alle varie tipologie di mezzi è necessario calcolare lo spessore del materiale al di sopra dell'estradosso del **Drening®**. Tale strato deve essere minimo pari a 60 cm per aree a verde non transitabili e massimo di 200 cm per transito di mezzi pesanti.

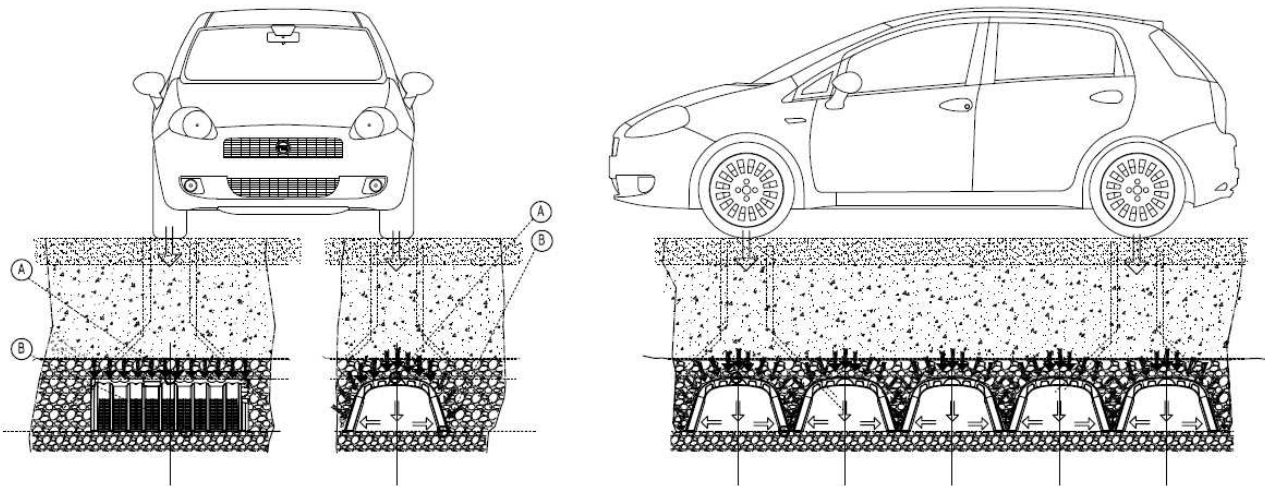


Figura 24 - Ripartizione dei carichi

### 6.1 Tipologie di carichi

Ogni tipologia di sovraccarico sul bacino necessita di una particolare stratigrafia. Si riportano di seguito le schede di quattro tipologie di carico.

# DRENING

## AREE VERDI

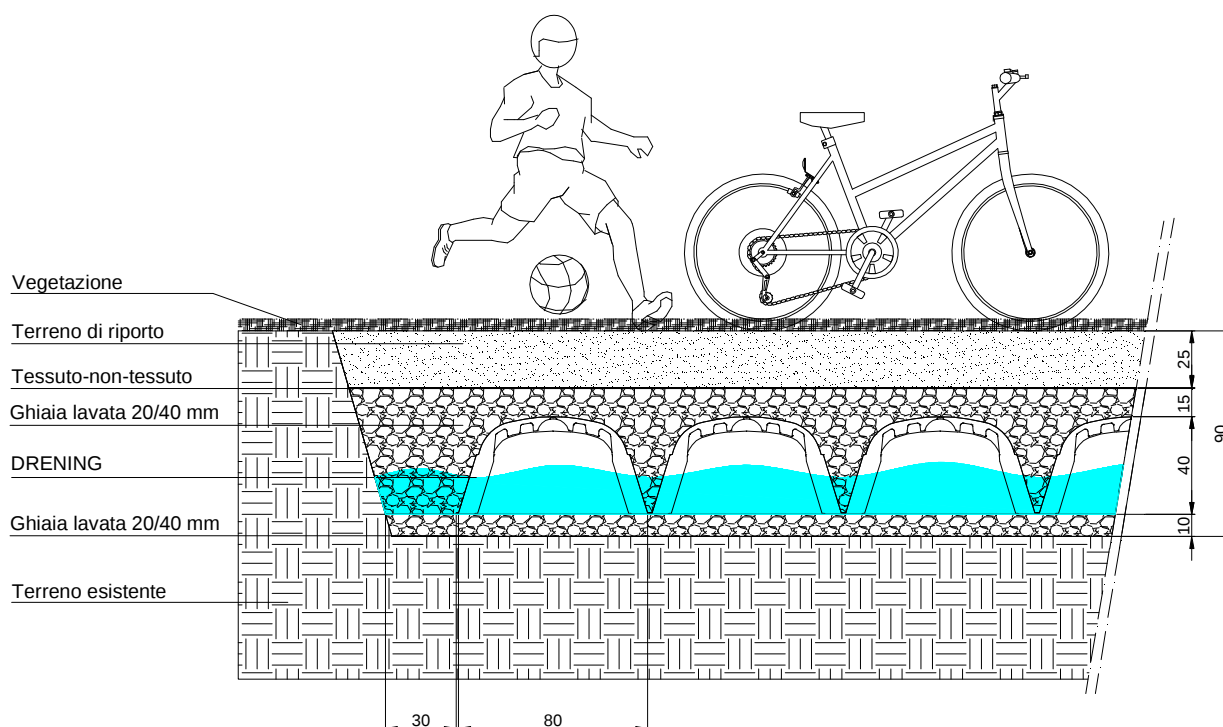
### Sistema DRENING®

Nel caso in cui la superficie sovrastante il bacino sia adibita ad area verde, DRENING® può essere postato a bassa profondità ed è consentito il transito ai soli mezzi di manutenzione quali falciatrici o piccoli automezzi.

La vegetazione consentita sopra il bacino DRENING® è costituita da manto erboso o piccoli cespugli a basso radicamento, in modo che le radici non vadano ad intaccare le camere.

### Vantaggi

- Elevata capacità di accumulo
- Drenaggio totale
- Facilità e rapidità di esecuzione dell'opera
- Semplicità nella movimentazione in cantiere delle camere DRENING® grazie alla loro leggerezza
- Scavi poco profondi
- Impiego nell'opera di materiali riciclati (DRENING® è un prodotto in PEHD rigenerato)



### CARATTERISTICHE TECNICHE

|                                                 |                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Volume di acqua accumulata per DRENING®         | 0,39 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| Sovraccarico statico massimo                    | 250 kg/m <sup>2</sup>               |
| Profondità di scavo                             | 0,90 m                              |
| Pacchetto minimo di materiale sopra il DRENING® | 0,4 m                               |



# DRENING

## TRANSITO E PARCHEGGIO AUTOVEICOLI

Carichi di categoria 3 - Sovraccarico statico massimo  $0,4 \text{ t/m}^2$

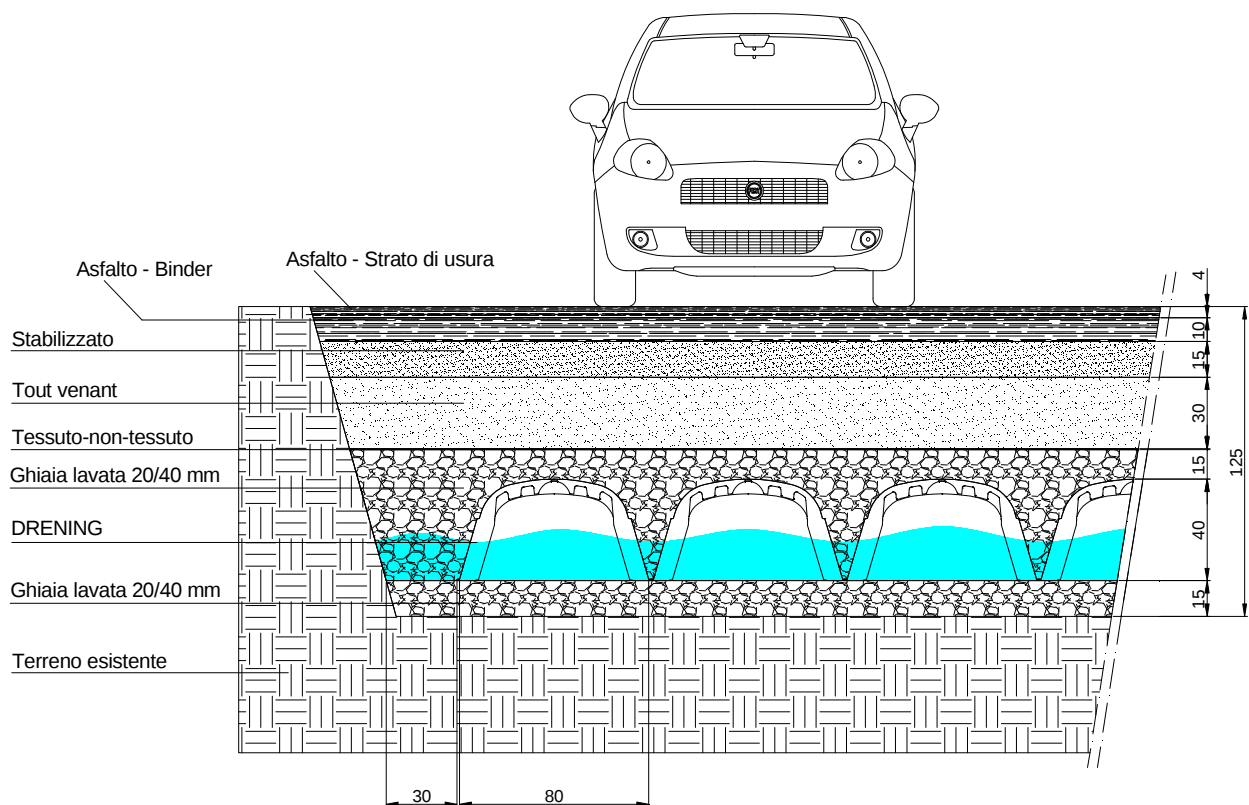
### Sistema DRENING®

In caso di transito e sosta di autoveicoli i sovraccarichi permanenti e quelli accidentali sono ripartiti sulle camere DRENING® tramite la stratigrafia di cui è composto il sottofondo stradale e dal pacchetto di ghiaia sopra l'estradosso delle camere stesse.

Sopra il tessuto-non-tessuto si realizza il sottofondo stradale e il piano di calpestio è finito con asfalto

### Vantaggi

- Elevata capacità di accumulo
- Drenaggio totale
- Elevata resistenza alla compressione
- Facilità e rapidità di esecuzione dell'opera
- Semplicità nella movimentazione in cantiere delle camere DRENING® grazie alla loro leggerezza
- Scavi poco profondi
- Impiego nell'opera di materiali riciclati (DRENING® è un prodotto in PEHD rigenerato)



### CARATTERISTICHE TECNICHE

|                                                 |                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| Volume di acqua accumulata per DRENING®         | $0,41 \text{ m}^3/\text{m}^2$ |
| Sovraccarico statico massimo                    | $0,4 \text{ t/m}^2$           |
| Profondità di scavo                             | 1,25 m                        |
| Pacchetto minimo di materiale sopra il DRENING® | 0,74 m                        |

# DRENING

## MEZZI PESANTI E COMMERCIALI

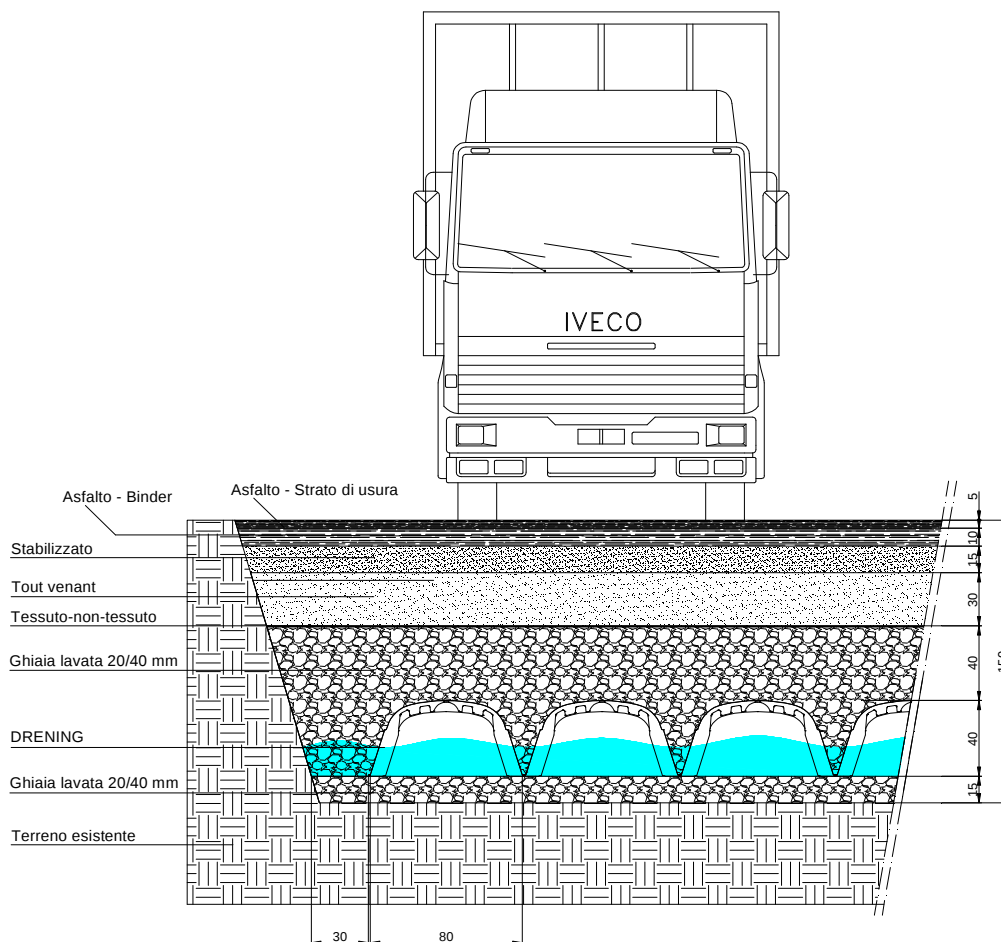
Carichi di categoria 2 – sovraccarico statico massimo 45 t suddivise su tre assi

### Sistema DRENING®

Nel caso di transito e sosta di mezzi pesanti, per ripartire i sovraccarichi permanenti e quelli accidentali sulle camere DRENING® la stratigrafia al di sopra dell'estradosso delle camere deve avere uno spessore minimo di 1 m.  
La superficie stradale deve inoltre essere finita con asfaltatura.

### Vantaggi

- Elevata capacità di accumulo
- Drenaggio totale
- Elevata resistenza alla compressione
- Facilità e rapidità di esecuzione dell'opera
- Semplicità nella movimentazione in cantiere delle camere DRENING® grazie alla loro leggerezza
- Impiego nell'opera di materiali riciclati (DRENING® è un prodotto in PEHD rigenerato)



### CARATTERISTICHE TECNICHE

|                                                 |                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Volume di acqua accumulata per DRENING®         | 0,48 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| Sovraccarico statico massimo                    | 7,5 t/ruota (impronta 30x30 cm)     |
| Profondità di scavo                             | 1,50 m                              |
| Pacchetto minimo di materiale sopra il DRENING® | 1 m                                 |



# DRENING

## MEZZI PESANTI DI SERVIZIO

Carichi di categoria 1 – sovraccarico statico massimo 60 t suddivise su tre assi

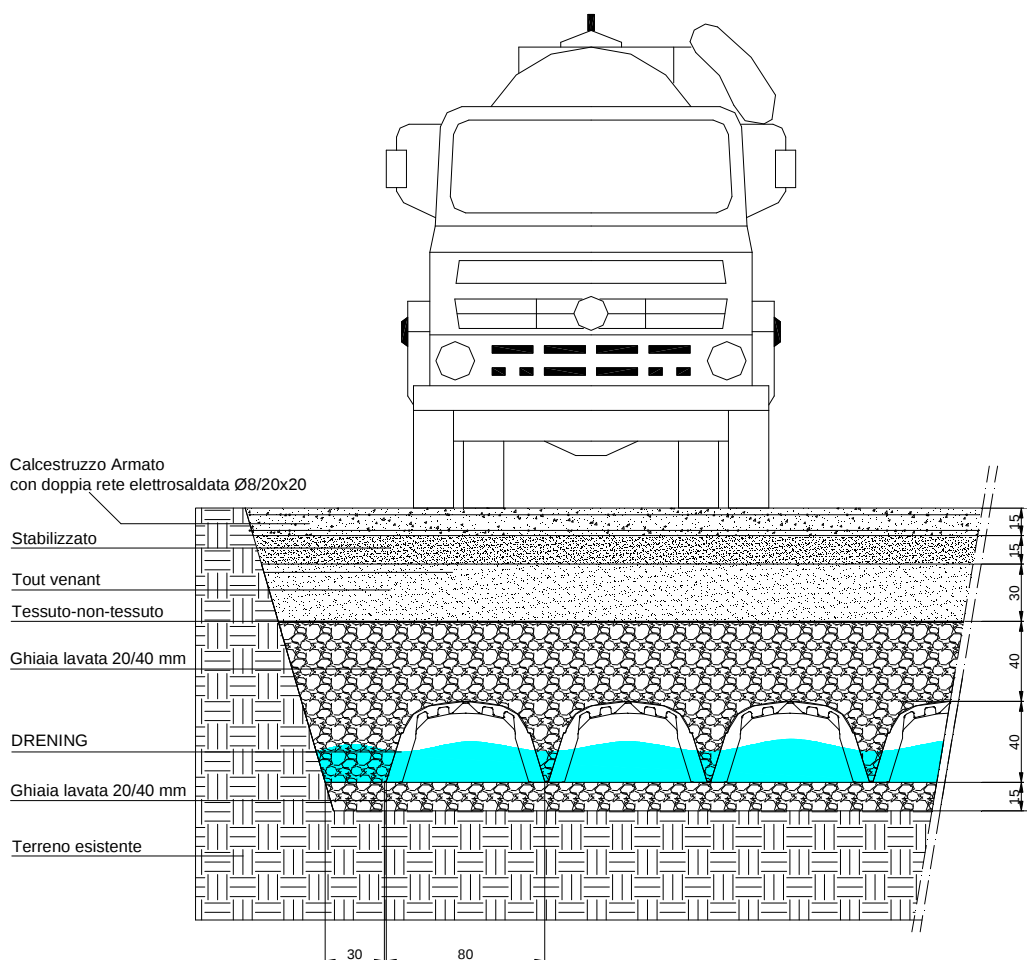
### Sistema DRENING®

I sovraccarichi permanenti e quelli accidentali sono ripartiti sulle camere DRENING® tramite una stratigrafia di spessore almeno 1 m al di sopra dell'estradosso delle camere stesse.

Inoltre, vista la caratteristica del carico, per garantire la resistenza del pacchetto finito, la superficie stradale deve essere finita con calcestruzzo armato con doppia rete.

### Vantaggi

- Elevata capacità di accumulo
- Drenaggio totale
- Elevata resistenza alla compressione
- Facilità e rapidità di esecuzione dell'opera
- Semplicità nella movimentazione in cantiere delle camere DRENING® grazie alla loro leggerezza
- Impiego nell'opera di materiali riciclati (DRENING® è un prodotto in PEHD rigenerato)



### CARATTERISTICHE TECNICHE

|                                                 |                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Volume di acqua accumulata per DRENING®         | 0,48 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| Sovraccarico statico massimo                    | 10 t/ruota (impronta 30x30 cm)      |
| Profondità di scavo                             | 1,50 m                              |
| Pacchetto minimo di materiale sopra il DRENING® | 1 m                                 |

## 7 RIUTILIZZO DELL'ACQUA METEORICA

GEOcycle è un sistema innovativo per la raccolta e il riutilizzo delle acque meteoriche. Geoplast® ha sviluppato sistemi sotterranei di stoccaggio dell'acqua piovana in aree adibite a parcheggio inerbito: il sistema permette di avere sufficiente acqua per l'irrigazione della superficie del parcheggio stesso e delle aree verdi adiacenti. L'analisi qualitativa delle acque conservate indica che il sistema prato anche se utilizzato come parcheggio è un ottimo filtro, la qualità è compatibile con i parametri delle acque potabili. Il nuovo utilizzo del **Drening®** riguarda un sistema di raccolta, conservazione e riutilizzo delle acque meteoriche. Dopo lo scavo di sbancamento viene creato un manto impermeabile formato da un telo trama ordito, un secondo telo (gomma) impermeabile sul quale viene posato il Geotessuto di appoggio termosaldato pesante al di sopra del quale segue il **Drening®**.



Figura 25 - Sistema Geocycle

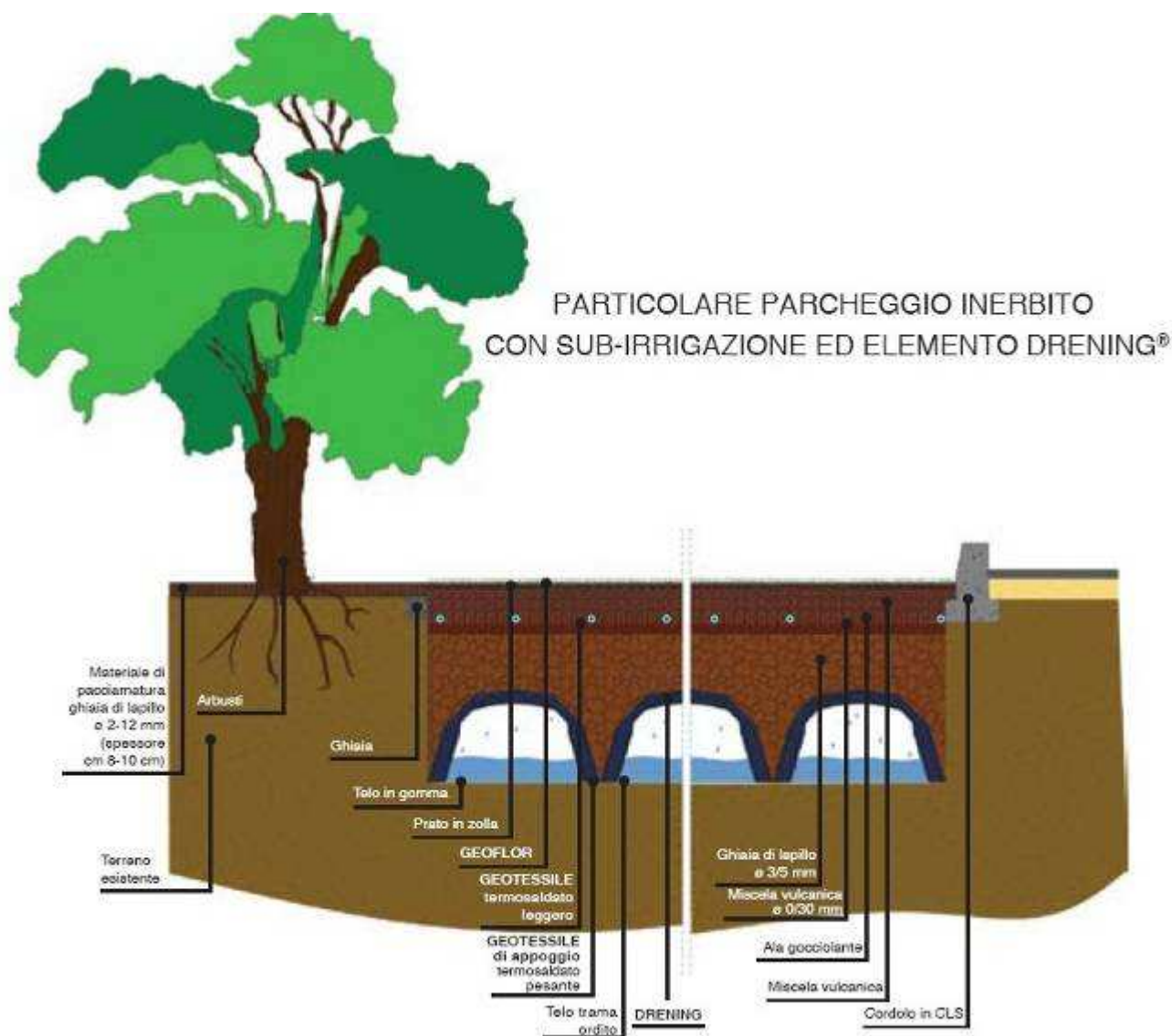


Figura 26 - Parcheggio inerbito autoirrigato con Geocycle

### 7.1 Vantaggi sistema Geocycle

- » Riduzione dei consumi delle acque prelevate da acquedotto;
- » La qualità dell'acqua rientra nei parametri di potabilità;
- » Il tappeto erboso presenta un ottimo sviluppo vegetativo;
- » La qualità del prato rimane ottima e costante, valutata secondo il sistema NTEP;
- » Facilità di installazione: gli elementi **Drening®** possono essere trasportati con autocarro e posizionati a mano;
- » Riduzione dei costi : la quantità della ghiaia è ridotta al minimo necessario. L'installazione evita pesanti movimentazioni, data la leggerezza di ogni singolo componente;
- » Ingegnerizzazione per soluzioni ottimali: realizzato in Polietilene alta densità rigenerato. La conformazione ad arco del prodotto permette di ottenere una resistenza ad alta compressione;
- » Interventi nel territorio meno invasivi: Il sistema GEOcycle ha la caratteristica di occupare meno area totale possibile;
- » Tecnologia superiore: la parte superiore dell'elemento **Drening®** previene infiltrazioni di componenti di qualsiasi dimensione.
  - La possibilità di aperture nella parte superiore, consente il monitoraggio e il mantenimento di buon funzionamento della camera interrata creata con **Drening®**.
  - La connessione tra gli elementi **Drening®** risulta essere facile e precisa con la conformazione a doppia sovrapposizione.
  - Possibilità di accumulo fino a 310 lt/mq;
- » Versatile e durevole: il sistema GEOcycle riscuote un alto gradimento, offrendo a costruttori e utenti finali maggiore affidabilità.

## 7.2 Modalità di posa



**Figura 27 - Stratigrafia tipo**

1. Realizzazione dello scavo per la profondità necessaria secondo i livelli di zona.
2. Posa di un manto impermeabile formato da un telo trama ordito, un secondo telo (gomma) impermeabile sul quale viene posato il geotessuto di appoggio termosaldato pesante, di spessore almeno 5 mm.
3. Posizionamento delle camere di dispersione **Drening®** a profondità come da progetto rispetto alla pavimentazione finita. Ogni inizio e fine fila dovrà essere chiusa con gli appositi tappi di chiusura sui quali saranno inserite le tubazioni di raccolta acque come specificato nel capitolo 4.
4. Predisposizione e collegamento del bacino di stoccaggio con il gruppo di pompaggio acqua.
5. Copertura con circa 20 cm di ghiaia di lapillo, con diametro 3/5 mm seguita da 5 cm di miscela vulcanica, e un secondo strato di Geotessuto.
6. Riporto di un manto erboso che ricopre un substrato di miscela vulcanica con al suo interno il sistema di sub-irrigazione ad ali gocciolanti.

## 8 TRATTAMENTO ACQUE REFLUE



**Figura 28 - Applicazione per trattamento reflui**

DRENING è un sistema che può essere utilizzato per il trattamento delle acque reflue e lo scarico nel sottosuolo, ove non è possibile l'allacciamento alla fognatura. Il tunnel disperdente creato con gli elementi DRENING potrà essere unico, ramificato su più linee, in serie e in parallelo. E' previsto un primo passaggio delle acque reflue attraverso una vasca di trattamento, che ha la funzione di eliminare la parte solida e garantire una distribuzione uniforme delle immissioni nella rete di sub-infiltrazione.

Grazie alle sue caratteristiche di infiltrazione, DRENING assicura una migliore flessibilità nella realizzazione del sistema di smaltimento delle acque nere, con precisione ed estrema semplicità. La capacità disperdente di DRENING è molto superiore ai tradizionali sistemi disperdenti oggi utilizzati, quali tubi di drenaggio o anelli disperdenti di pari capacità, in quanto l'elemento ha il fondo completamente aperto garantendo così un maggiore contatto con il sottofondo.

### 8.1 Vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali

- Aumento del volume e della superficie di percolazione con aumento della velocità di smaltimento;
- Diminuzione della profondità di scavo con relativo innalzamento della distanza di sicurezza dal livello di falda freatica;

- Riduzione della quantità di ghiaia di riempimento;
- Riduzione della lunghezza della trincea rispetto al sistema con tubo e ghiaia;
- Aumento della quantità d'aria circolante, necessaria a garantire la sopravvivenza dei batteri aerobici che operano la dissociazione delle sostanze organiche presenti nelle acque nere e che evitano l'imputridimento delle stesse;
- Rapidità e semplicità di posa senza l'ausilio di gru o elevatori;
- DRENING® è fabbricato in materiale plastico rigenerato PE HD (Polietilene ad alta densità) ed è inattaccabile dagli agenti chimici delle acque di scolo;



**Figura 29 - Drening infiltrazione 100%**



**Figura 30 - Sistema tradizionale a infiltrazione ridotta**

## 8.2 Dimensionamento

Il sistema DRENING® per la dispersione delle acque nere deve essere proporzionato secondo il tipo di terreno dove viene scavata la trincea e il numero di abitanti equivalenti.

| Gruppo | Natura del terreno                          | n°DRENING® per Abitante Equivalente* | Volume di Percolazione (Lt) | Superficie di Infiltrazione (cm 2 ) |
|--------|---------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1      | Sabbia grossa o pietrisco o ghiaia o misti  | 1                                    | 300                         | 12.400                              |
| 2      | Sabbia fine                                 | 1,5                                  | 450                         | 18.600                              |
| 3      | Sabbia o ghiaia o pietrisco con limo        | 2                                    | 600                         | 24.800                              |
| 4      | Argilla o limo con molta sabbia o pietrisco | 3                                    | 900                         | 37.200                              |
| 5      | Argilla o limo con poca sabbia o pietrisco  | 6                                    | 1.800                       | 74.400                              |
| 6      | Argilla compatta impermeabile               | non adatto                           | -                           | -                                   |

\*Parametro di equivalenza del carico inquinante prodotto per abitante, pari convenzionalmente ad un BOD di 60 g di ossigeno al giorno

## 8.3 Modalità di posa in trincea

- Escavazione della trincea profonda 90-100 cm, larga alla base almeno 90 cm, con inclinazione delle pareti secondo la natura del terreno. NB: la distanza tra il fondo della trincea ed il livello superiore della falda non deve essere inferiore ad un metro;
- Riempimento della parte inferiore dello scavo con ghiaia, di dimensioni 20-40 mm, per un'altezza di circa 10 cm;
- Posa di DRENING® al centro della trincea, con pendenza di circa 0,5%;
- Inserimento del tubo di aerazione nell'apposita sede sulla sommità del DRENING® per permettere la sopravvivenza dei batteri aerobici;
- Rinfianco e ricoprimento del DRENING® con minimo 20 cm di ghiaia di dimensione 20-40 mm; Posa di uno strato di geotessuto per evitare l'infiltrazione di particelle che potrebbero ostruire il sistema;
- Copertura totale della trincea fino alla quota di campagna con terreno di riporto ed eventuale semina.

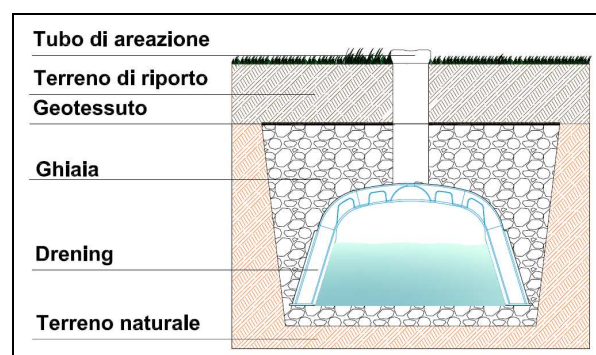


Figura 31 - Sezione tipo per acque reflue

## 8.4 Fitodepurazione

La tecnologia della fitodepurazione sfrutta il ricorso all'uso di procedimenti di depurazione naturale per il trattamento dei reflui civili: rappresenta ormai una scelta ampiamente diffusa e consolidata a livello mondiale.

Tale tecnica rappresenta sicuramente una valida soluzione impiantistica, nonché una scelta ottimale per i centri abitativi sparsi e in generale per piccole e medie utenze non collegate alla fognatura. Da un lato infatti consente uno straordinario inserimento nell'ambiente e nel paesaggio e, dall'altro, può gestire carichi inquinanti discontinui, anche con punte di inquinamento non diversamente trattabili che si verificano nei centri poco abitati durante l'anno e a forte sviluppo turistico stagionale.

L'aggiunta delle piante al sistema DRENING® applicato alle acque reflue realizza la degradazione dei reflui per fitodepurazione.

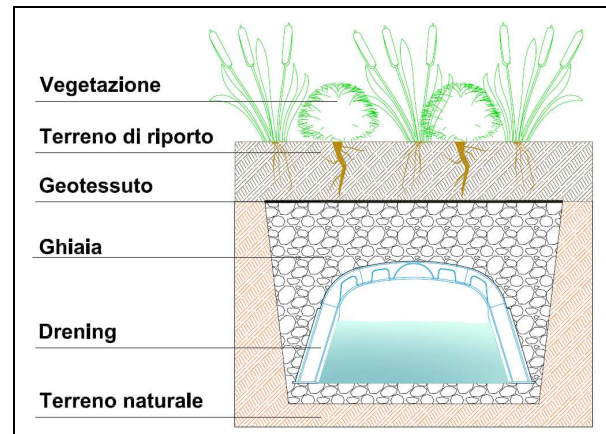


Figura 32 - Sezione tipo per fitodepurazione

## 8.5 Principio di funzionamento

A monte dell'impianto di fitodepurazione è consigliabile un pretrattamento con la funzione di trattenere parte del carico organico (inquinante) e buona parte dei solidi sospesi. Questo migliora l'efficienza depurativa del sistema a valle e la vita media dello stesso. I reflui in uscita dal trattamento primario (pretrattamento) confluiscono successivamente al letto di fitodepurazione. Il principio di funzionamento di un trattamento di fitodepurazione è assimilabile a quelli a biomassa adesa di tipo aerobico. Le macrofite messe a dimora sul letto di fitodepurazione hanno la naturale capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e condurlo, attraverso il fusto, alle radici. La superficie di queste, già dopo pochi mesi dall'avviamento dell'impianto, si rivestirà di un film batterico di microrganismi, i reali responsabili del processo depurativo. A seconda del medium (riempimento di sabbia/ghiaia) utilizzato e degli accorgimenti tecnici utilizzati, questo riuscirà ad ossigenarsi naturalmente per cui il film batterico si estenderà anche sul substrato stesso.

## 8.6 La vegetazione consigliata

Le piante consigliate per la messa a dimora in questo tipo di sistemi sono dette macrofite (con i vasi molto visibili). Le più usate sono la *Phragmites Australis* e la *Typha latifolia*. Queste piante a volte non incontrano i favori a causa del loro aspetto estetico. In tal caso è consigliabile il Papiro (*Cyperus Papyrus*) che ha una discreta rusticità e ha come ambiente naturale gli ambienti umidi. Ma anche *Calla*, *Iris pseudacorus*, *Canna indica*, *Thalia Dealbata* e *Salcerella* hanno dimostrato, ancorché piante ornamentali, di poter svolgere una ottima azione depurante. Tuttavia è consigliabile la *Phragmites Australis* per vari motivi: reperibilità su tutto il territorio nazionale, basso costo, elevata resistenza agli agenti atmosferici ed inquinanti. Questa specie è molto vigorosa e tende a prendere il sopravvento sulle altre. È quindi sconsigliata la sua piantumazione in letti di fitodepurazione dove sono presenti altri tipi di piante.

Altri nomi per altri sistemi:

1. Sistemi con macrofite galleggianti (presenza di piante acquatiche quali *Eichhornia crassipes*, *Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Lemna obscura*, *Lemna trisulca*);
2. Sistemi con macrofite radicate sommerse (presenza di macrofite quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus robustus*, *Scirpus validus*);
3. Sistemi con macrofite radicate emergenti (presenza di macrofite quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus robustus*, *Scirpus validus*).



**Figura 33 - Phragmites Australis**



**Figura 34 - Thalia Dealbata**



**Figura 35 - Salcerella**



**Figura 36 - Papiro**



**Figura 37 - Typha Latifolia**

Prova a compressione su cavi - tested for compression of cables

**TECHNOPROVE Srl**

Via Cassa Mercurio, 20 - 20138 Milano - Tel. 02/48121111 - Telex 320333 - Telex 320333 - Telex 320333

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

Aut. Min. San. 10/10/1984

APPROVATO DAL  
CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

DATA: 01.01.85

DATA: 01.01.85

DATA DELLA PROVA: 01.01.85

DATA DELLA PROVA: 01.01.85

IL DIRETTORE GENERALE: 01.01.85

**PROVA DI COMPRESSIONE**

INDICAZIONI PER L'ESPERIMENTATORE

N° 1 COMPRESA DI ELEMENTI ESISTENTE PER VALORI DI 1000 N/mm<sup>2</sup> E DI 1000 N/mm<sup>2</sup> INDICAZIONE DI 1000 N/mm<sup>2</sup>

\* PROVA DI COMPRESSIONE

</







**GEOPLAST S.p.A.**

35010 Grantorto PD - Italia - Via Martiri della Libertà, 6/8  
tel +39 049 9490289 - fax +39 049 9494028  
e-mail: [geoplast@geoplast.it](mailto:geoplast@geoplast.it) - [www.geoplast.it](http://www.geoplast.it)

