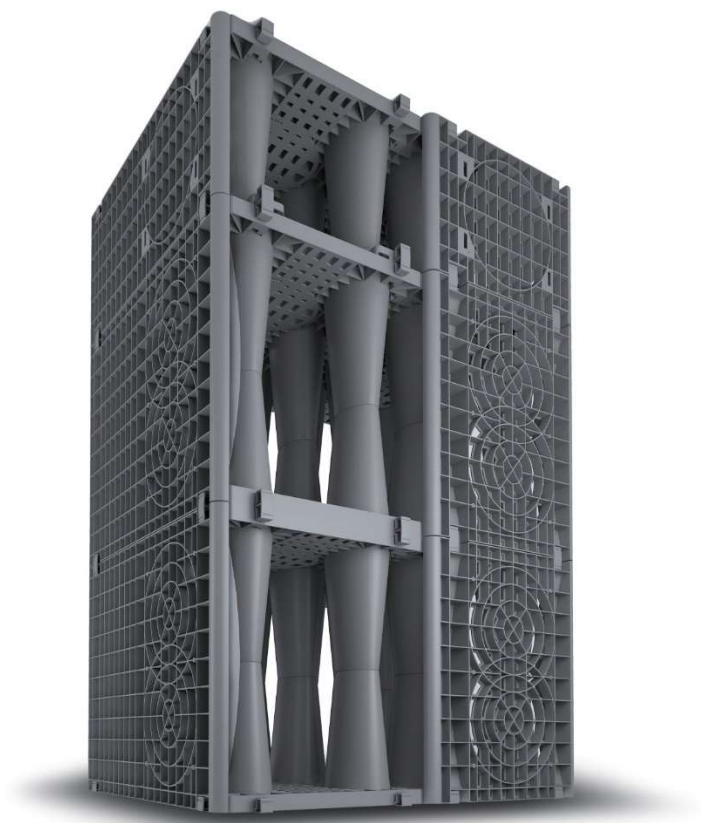


in **PLUVIO**

Drain Blocs

**Sistema Sostenibile di Gestione efficace delle
acque meteoriche per la difesa del territorio**



INDICE

Manuale tecnico In-Pluvio

1. IL SISTEMA IN-PLUVIO

- 1.1 - Presentazione In-Pluvio
- 1.2 - A cosa serve il sistema In-Pluvio – Normative
- 1.3 – Composizione In-Pluvio e accessori
- 1.4 – Vantaggi sistema In-Pluvio
- 1.5 – Composizione prodotto
- 1.6 – Voci di capitolato
- 1.7 – Movimentazione e stoccaggio

2. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

- 2.1 -Metodo dei requisiti minimi
- 2.1 - Metodo delle sole piogge

3. DIMENSIONAMENTO STATICO

4. POSA IN OPERA

- 4.1 - Posa in opera come sistema disperdente
- 4.2 - Posa in opera come sistema di accumulo

5. MANUTENZIONE E PULIZIA

- 5.1 Manutenzione
- 5.2 Pulizia

1. IL SISTEMA IN-PLUVIO

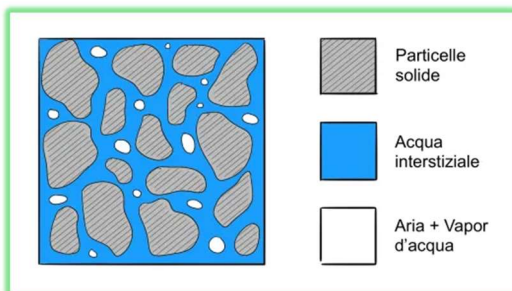
1.1 - Presentazione In-Pluvio

Di Camillo Serbatoi presenta un nuovo prodotto che va a completare la già fornitissima gamma con cui si è sempre contraddistinta con l'ottica di miglioramento del parco prodotti dedicato alle acque meteoriche proponendo questo sistema per il problema dell'invarianza idraulica e per l'accumulo delle acque meteoriche. Di Camillo Serbatoi propone un sistema sostenibile di drenaggio urbano, innovativo e resistente nel tempo permettendo la gestione dei volumi e delle portate delle acque meteoriche sempre più in aumento con l'obiettivo di proteggere il territorio, migliorare la qualità dell'acqua e permettere il riutilizzo per scopi non potabili (risorsa ormai troppo preziosa per sprecarla).

Di Camillo Serbatoi presenta un sistema componibile modulare permettendo un facile montaggio in loco senza l'utilizzo di mezzi meccanici e permettendo di soddisfare le esigenze progettuali specifiche per ogni situazione.

1.2 - A cosa serve il sistema INPLUVIO

Il sistema **INPLUVIO** ha la funzione di regimentare e raccogliere l'acqua piovana per poi rilasciarla a portata controllata in un secondo momento (laminazione); il prodotto può essere utilizzato, con particolari tipologie di posa, come **drenaggio** o come **stoccaggio delle acque meteoriche**. La particolare forma e la facilità di applicazione fanno in modo che i volumi sfruttabili per lo stoccaggio di acque piovane possano ottimizzare lo sfruttamento delle volumetrie deputate alle opere idrauliche soprattutto là dove lo spazio risulta essere scarso e quindi si ha la necessità di ottimizzarlo. Per quanto riguarda il drenaggio se confrontate con le classiche trincee in ghiaia le celle presentano a parità di volume lordo un volume di vuoti molto alto (indice dei vuoti 97%) e quindi di raccolta di acqua pari a tre volte quella delle classiche trincee in ghiaia (indice dei vuoti 30-35%);



Necessitano 3 mc di ghiaia per stoccare il medesimo volume di acqua che si raccoglie con 1 mc del pacchetto IN-PLUVIO

Dimensioni singola cella: 100 cm x 60 cm; h 72 cm

Volume utile singola cella (97% vuoti): 0,42 m³

L'utilizzo di INPLUVIO fa sì che risulti meno dispendioso il movimento terra e che si possano sfruttare al massimo le zone dove sono molto basse le volumetrie a disposizione soprattutto nelle zone urbane fortemente antropizzate. Il sistema presenta i seguenti vantaggi:

- facilità e quindi rapidità di posa in opera
- facilità di trasporto vista l'impilabilità del prodotto (fino a 550 m³ con un singolo bilico)
- elevata resistenza strutturale che rende versatile il sistema nelle differenti modalità di posa

Campi di impiego

In molte aree che hanno subito forte antropizzazione e quindi forte impermeabilizzazione dei terreni, si crea un forte scorrimento superficiale rispetto a quanto avveniva precedentemente nell'area. Le acque, infatti, ruscellando in zone precedentemente deputate ad aree agricole, avevano la possibilità di infiltrarsi nel terreno seguendo il naturale deflusso raggiungendo la falda con tempistiche che permettevano poi ai corsi di acqua di poter smaltire naturalmente le portate afferenti. A valle della cementificazione e quindi della impermeabilizzazione delle superfici si crea un forte scompenso idraulico che porta lo scorrimento superficiale ad altissime portate rispetto alla situazione originaria e che manda oramai sempre più spesso in crisi le tubazioni di drenaggio o gli alvei dove questa acqua viene recapitata creando numerosi danni per le comunità con allagamenti di strade, zone artigianali ecc.



Diventa quindi necessario realizzare opere che permettano di garantire **l'invarianza idraulica** e idrologica della zona di cementificazione permettendo alle opere idrauliche ed ai corsi d'acqua collegati di mantenere il regime idraulico ante-opera.

Normative

Il problema fortemente sentito nel nostro paese e in tutta Europa (2007/60/CE- 23 ottobre 2007) ha portato gli Enti deputati alla difesa del territorio a legiferare in merito alla problematica dell'invarianza idraulica. Si riportano di seguito alcune normative per alcune regioni Italiane. Si rimanda il progettista per la scelta dell'opportuno sistema da adottare al confronto con gli Enti Territoriali preposti.

Normative Regionali:

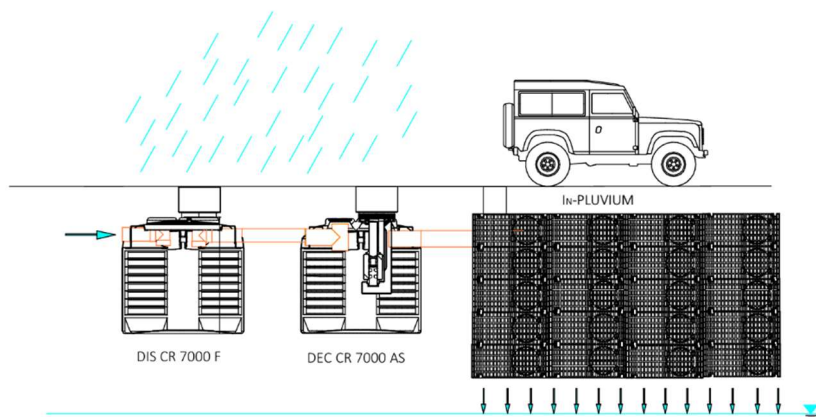
- Lombardia: R.R. 23 novembre 2017 – n°7
- Friuli-Venezia Giulia: L.R. 29 aprile 2015 – n°11
- Veneto: Deliberazione della Giunta Regionale n. 2948 del 06 ottobre 2009
- Emilia-Romagna: Delib.G.R. Emilia-Romagna 17/03/2003, n. 350
- Provincia autonoma da Trento: N.P. 2 ottobre 2020
- Toscana: L.R. 24 luglio 2018 n° 41
- Lazio: Delibera di Giunta n 117 del 24/03/2020
- Marche: Legge regionale 30 novembre 2023, n. 19
- Abruzzo: L.R. 5 aprile 2023, n. 19
- Sardegna: articolo 47 delle NA del PAI
- Sicilia: L.R.13 agosto 2020, n. 19
- Umbria: R.D.523/1904
- Puglia: D. G. R. 7 agosto 2024, n. 1175

INPLUVIO permette di accumulare grossi quantitativi di acqua e restituirla all'ambiente circostante in maniera graduale evitando così problemi di regimentazione idraulica. Le acque una volta accumulate all'interno del sistema possono essere inviate ai corpi recettori (Fognature, corsi idrici superficiali, falde) in maniera controllata evitando le problematiche sopra citate.

Sistema drenante: Come semplice sistema drenante (In-Pluvio + geotessuto) e sotto specifiche condizioni idrologiche (alte- medie permeabilità del terreno sottostante) le acque accumulate possono essere inviate in falda.

Si hanno conseguentemente i seguenti vantaggi:

- Ricarica delle falde e quindi si evita il depauperamento delle stesse
- Diminuzione delle reti drenanti (diametri tubazioni minori e quindi minori scavi)
- Riduzione del numero di impianti di sollevamento viste le minori portate ad esse afferenti.
- Costruendo opere in sotterraneo le zone possono comunque essere utilizzate in superficie per parcheggi, giardini ecc.



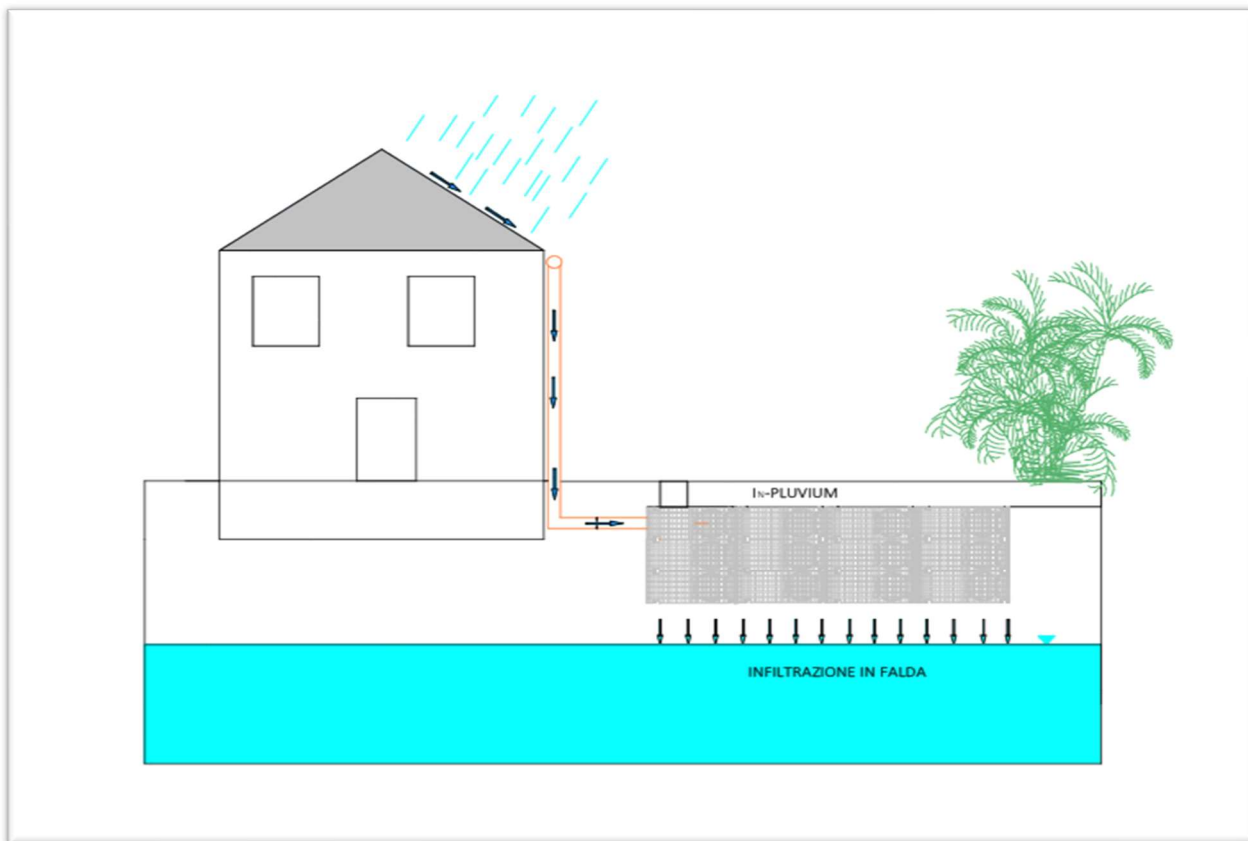
Laminazione: Qualora le acque non possano essere infiltrate nel terreno sottostante viste le basse permeabilità dei terreni presenti, INPLUVIO può essere utilizzato come un serbatoio (In-Pluvio + geotessuto+ geomembrana). Le acque stoccate all'interno potranno essere restituite alla fognatura o al corso idrico superficiale con portate controllate evitando così l'esondazione dei corpi recettori.

Sistemi misti: là dove invece si presentino zone con superficie limitate e/o medie basse permeabilità il sistema (In-Pluvio + geotessuto) può essere utilizzato facendo infiltrare una quota parte nel terreno e inviando una quota parte all'interno del corpo recettore (fognatura- corso idrico) creando così un sistema intermedio tra i primi due

Altri utilizzi.....

Il sistema In-pluvio viene utilizzato principalmente per l'invarianza idraulica nella difesa del territorio. Si riportano di seguito altri scenari in cui può essere utilizzato il sistema.

Gestione del troppo pieno dei serbatoi o scarichi di coperture: Qualora la rete fognaria sia lontano dalle abitazioni, il sistema (IN-Pluvio + geotessuto) può essere utilizzato come troppo pieno di serbatoi per la raccolta acqua piovana (BIOBLU) o scarichi dei tetti possono essere inviati nel pacchetto INPLUVIO e inviate nel terreno sfruttando la dispersione in falda (condizioni di alte/medie permeabilità).



Accumulo acque di prima pioggia: Col sistema IN-Pluvio + geotessuto + geomebrana le acque di prima pioggia possono essere stoccate con sicurezza per poi poter essere rilanciate e opportunamente trattate in successivo impianto

Accumulo acque piovane per riutilizzo. Col sistema IN-Pluvio + geotessuto + geomebrana possono essere recuperate e stoccate acque di coperture per grandi strutture per essere poi riutilizzate per irrigazione, pulizia strade ecc.

Riduzione spinte a valle dei muri di sostegno: in questo caso l'applicazione di impluvio + geotessuto a tergo dei muri di sostegno può essere utilizzata per drenare le acque e quindi diminuire le spinte.

1.3 Qualità delle acque.

Qualora le acque meteoriche comportino lisciviazione di sabbie, foglie, plastiche o particolari inquinanti come oli e idrocarburi le stesse dovranno subire un trattamento preliminare. (Per il trattamento consultare sempre le normative vigenti (DlG 152/2006 parte 3). In primo luogo, per evitare intasamenti e quindi perdite di volume del sistema è sempre consigliabile la posa di una grigliatura (INP GRI 600) e un dissabbiatore opportunamente dimensionato (DIS.F). Qualora la lisciviazione sia interessata da oli e idrocarburi è opportuno installare impianti di prima pioggia (e seconda pioggia quando necessario) al fine di evitare che gli stessi impattino sui corpi recettori o non creino alcuna tipologia di rischio sanitario prima del loro riutilizzo. Particolare attenzione va posta nei trattamenti quando le acque vengono drenate direttamente in falda.

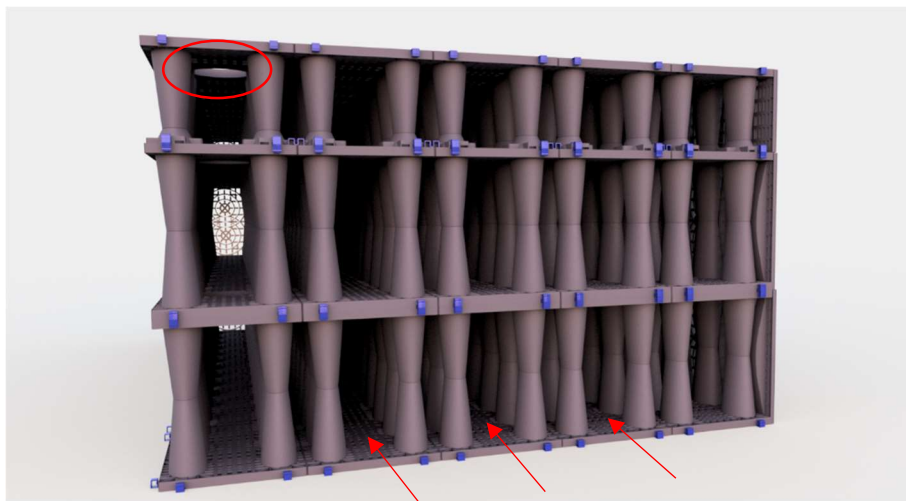
Consultare catalogo Di Camillo Serbatoi (**DIS – DEC- IPPA- IPPC**) per gli opportuni trattamenti. La tipologia di trattamento da porre in opera a monte di In-Pluvio è sempre funzione dei contaminanti presenti nelle acque di lisciviazione e delle normative in essere. Il sistema può essere personalizzato con i prodotti Di Camillo Serbatoi.

1.4 Vantaggi:

- Il sistema InPluvio comporta bassissimi spazi per il trasporto e lo stoccaggio in cantiere vista la “impilabilità” delle celle
- Possono essere trasportati con un unico bilico fino a 550 m³ con risparmi notevoli di emissione di CO₂ e notevoli risparmi di spazio nelle aree dove vengono stoccate.



- Facile e rapido montaggio in cantiere tramite incastro elementi e tramite l'uso di giunti tra file attigue; i sistemi possono essere montati sia nello scavo e facilmente sollevati a mano visti i pesi leggeri (la mezza cella ha un peso inferiore ai 10 kg)
- Possibilità di videoispezioni tra i canali dopo il montaggio data la presenza di celle con pozzi di ispezione (Ø 275 mm) di ingresso e canalini idonei al passaggio della macchina di videoispezione (per visualizzare lo stato di intasamento)



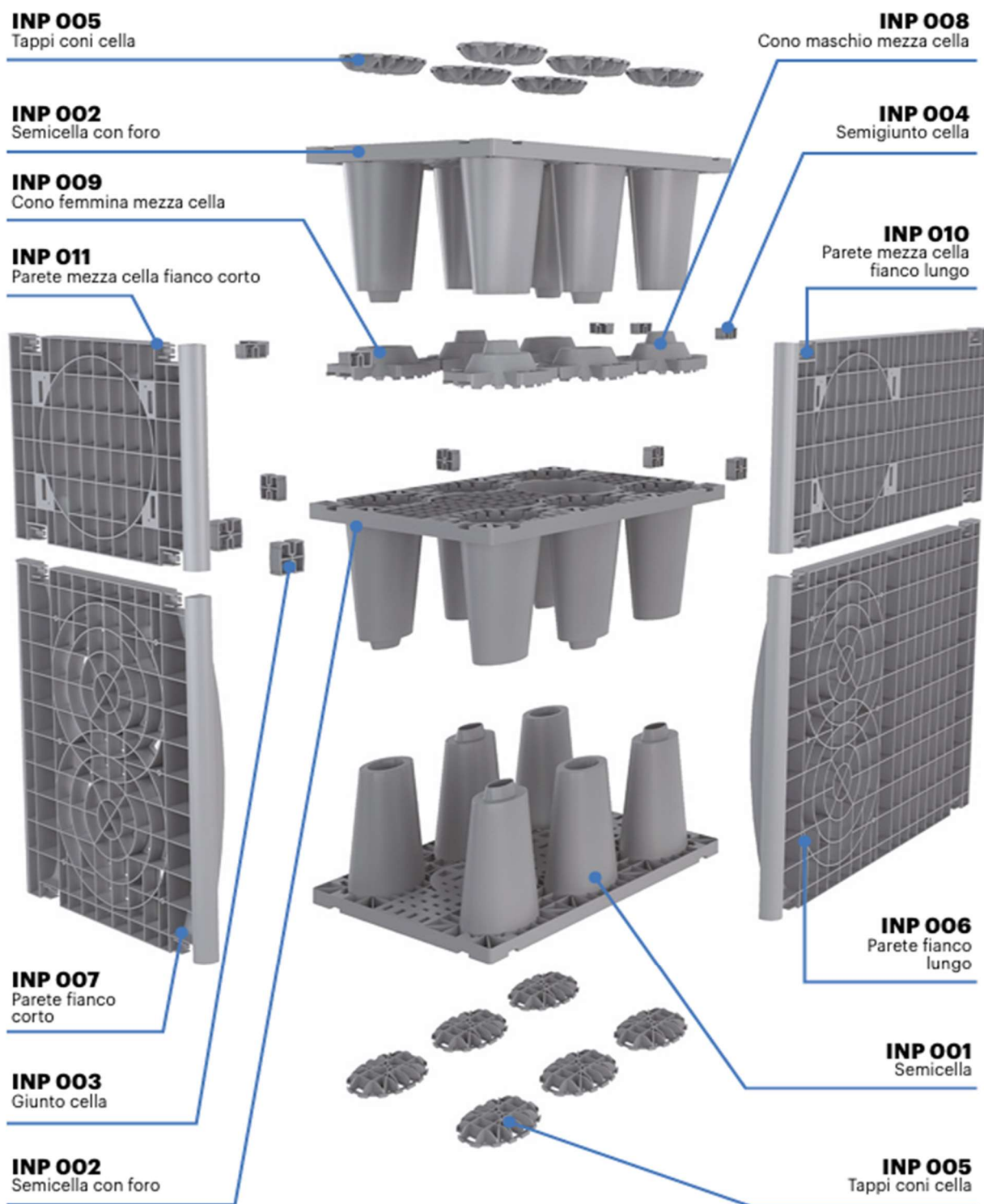
Si evidenziano a lato i canali deputati alla videoispezione (freccie) e la cella con pozzetto per l'inserimento macchina videoispezione



- Possibilità di pulizia con idrogetto e spurgo attraverso le forature ispezionabili

1.5 – Composizione In-Pluvio e accessori

Vista generale prodotto

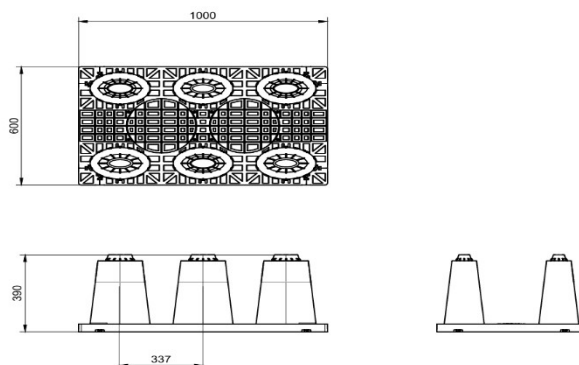


Le singole componenti:

Nella fase progettuale la Di Camillo Serbatoi con opportuno configuratore comunicherà il numero e la tipologia dei codici per costruire il sistema. È fondamentale che al momento dell'ordine del sistema in-pluvio, sia già definita la soluzione di progetto definitivo, affinché alla consegna del materiale siano presenti tutti gli elementi necessari alla costruzione del sistema completo. Contattare l'ufficio tecnico per la giusta soluzione



INP 001 – Semicella
Dimensioni: 100 x 60 x 39



INP 002 – Semicella con foro
Dimensioni: 100 x 60 x 39 (cm)



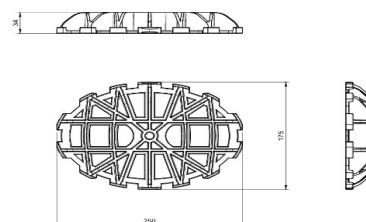
INP 003 – Giunto
Dimensioni: 7,2 x 7 x 3,3 (cm)



INP 004 – Mezzo giunto
Dimensioni: 7,2 x 3,5 x 3,3 (cm)



INP 005 – Tappi coni cella
Dimensioni: 7,25 x 17,5 x 3,3 (cm)



INP 006 – Parete fianco lungo
Dimensioni: 100 x 72 x 8.2 (cm)



INP 007 – Parete fianco corto
Dimensioni: 60 x 72 x 8,2 (cm)



INP 008 – Cono maschio mezza cella
Dimensioni: 33.3 x 22 x 10



INP 009 – Cono femmina mezza cella
Dimensioni: 33.3 x 22 x 10



INP 010 – Mezza parete fianco lungo
Dimensioni: 100 x 43 x 3.6



INP 011 – Mezza parete fianco corto
Dimensioni: 60 x 43 x 3,6

Assemblati



INP 001 + IMP 001
Modulo cella completo
Dimensioni: 100 x 60 x 72 (cm)



INP 002 + IMP 002
Modulo cella completo per canale ispezione
Dimensioni: 100 x 60 x 72 (cm)



INP 001 + IMP 002
Modulo cella completo per base ispezione
Dimensioni: 100 x 60 x 72 (cm)

Accessori a completamento del sistema



INP 630 x 400 x 500
Collettore di linea con derivazione 630



INP 500 x 400 x 400
Collettore di linea con derivazione 500



INP 400 x 400 x 400
Collettore di linea con derivazione 400



INP ISP 400 X 250
Bocca ispezioni camini 250



IMP POZ 400 X 400/355
Pozzetto di ispezione grigliabile 400



INP GRI 600
Griglia inox per pozzetto 600



INP INA 400 x 250 -250
Ripartitore ingresso ispezionabile alto 250



INP SCO
Ingresso scolmatore telescopico



INP CUR
Curva 90°
400 x 250

Accessori per manutenzione

INP VIP - Video ispezione

INP AVO – angolare per snodo verticale/orizzontale

INP IDR – Idrante orientabile

ING PTA – guaina protezione per tubo angolare

Servizi

INP MON – Montaggio celle in cantiere

INP MAP – manutenzione programmata

1.4 Voci di capitolato:

Per sistema drenante

Fornitura di sistema di drenaggio InPluvio Di Camillo Serbatoi composto da numero n..... (celle) del volume utile di 0.42 mc/cad. (dimensioni: Lungh: 100; Largh. 60 cm; H 72 cm) atte a costituire volume complessivo di drenaggio pari amc. La singola cella è costituita da due parti; parte inferiore e superiore giuntabili tramite parti tronco coniche con innesto maschio femmina. Costruiti in HDPE + TAL con tecnologia ad iniezione da azienda certificata ISO 9001, il sistema di tipo carrabile presenta una resistenza allo schiacciamento certificata fino 400 KN/m² e resistenza al carico laterale certificata fino a 100 KN/m² in base alle norme EN 17150 e alla EN 17151. All'interno della cella di base è presente pista liscia idonea alla videoispezione e alla pulizia del sistema; nelle parti superiori sono presenti su specifica richiesta zone con tappo atte a costituire pozzetto di video ispezione e spurgo di diametro Ø 275 mm. Il sistema è inoltre costituito da n°..... fianchi di rinforzo laterale nervati (fianco lungo di dimensione 100 cm x 72 x 0.8 cm con aggancio rapido a baionetta e n°fianchi di rinforzo laterale nervati (fianco corto dimensioni 60 cm x 72 x 0.8 cm) con aggancio rapido a baionetta e zone per innesto tubo di diametro Ø 160/ 250/355 mm. Il sistema è comprensivo di n°.....mezzo giunto per allineamento celle attigue e aggancio fianchi piccoli e grandi (zona di base e zona superiore) e n°.....giunto per i gruppi celle intermedie.

Optional

Su richiesta può essere fornita n°..... mezza cella del volume di 0,21 m³/cad. e relativi tappi maschio femmina per l'innesto nella zona superiore del gruppo celle con n°..... pareti laterali (fianco grande – mezzo modulo di dimensioni 100 x 43 cm x 0.36 cm) e n°.....fianco piccolo (mezzo modulo) di dimensione 60 cm x 43 cm x 0.36 cm. Completano la fornitura n°..... innesti per tubo di diametro..... mm; n°..... pozzetti di ispezione e spurgo del diametro D 275 mm e altezza h Cm; grigliatura su pozzetto per blocco plastiche

A corredo della fornitura m² di TNT (tessuto non tessuto) realizzato secondo le norme UNI EN ISO 10319 e EN 18 per la protezione di ingresso laterale terreno all'interno del kit di celle; Su specifica richiesta Di Camillo Serbatoi può effettuare montaggio geotessuto e celle da squadra specializzata in sito (non si effettuano movimenti terra (scavi, rinterrì, posa pozzetti ecc. che rimangono sempre a carico del committente)

Per stoccaggio

Fornitura di sistema di stoccaggio InPluvio Di Camillo Serbatoi composto da numero n.(celle) del volume utile di 0.43 mc/cad. (dimensioni: Lungh: 100; Largh. 60 cm; H 72 cm) atte a costituire volume complessivo di drenaggio pari amc. La singola cella è costituita da due parti; parte inferiore e superiore giuntabili tramite parti tronco coniche con innesto maschio femmina. Costruiti in HDPE + TAL con tecnologia ad iniezione da azienda certificata ISO 9001, il sistema di tipo carrabile presenta una resistenza allo schiacciamento certificata fino 400 KN/m² e resistenza al carico laterale certificata fino a 100 KN/m² in base alle norme EN 17150 e alla EN 1715. All'interno della cella di base è presente pista liscia idonea alla videoispezione e alla pulizia del sistema; nelle parti superiori sono presenti su specifica richiesta zone con tappo atte a costituire pozzetto di video ispezione e spurgo di diametro Ø 275 mm. Il sistema è inoltre costituito da n°..... fianchi di rinforzo laterale nervati (fianco lungo di dimensione 100 cm x 72 cm x 0.36 cm con aggancio rapido a baionetta e n°fianchi di rinforzo laterale nervati (fianco corto dimensioni 60 cm x 72 cm x 0.36 cm) con aggancio rapido a baionetta e zone per innesto tubo di diametro Ø 160/ 250/355 mm. Il sistema è comprensivo di n°.....mezzo giunto per allineamento celle attigue e aggancio fianchi piccoli e grandi (zona di base e zona superiore) e n°.....giunto per i gruppi celle intermedie.

Optional

Su richiesta può essere fornita n°..... mezza cella del volume di 0,21 m³/cad. e relativi tappi maschio femmina per l'innesto nella zona superiore del gruppo celle con n°..... pareti laterali (fianco grande – mezzo modulo di

dimensioni 100 cm x 43 cm) e n°.....fianco piccolo (mezzo modulo) di dimensione 60 cm x 43. Completano la fornitura n°..... innesti per tubo di diametro..... mm; n°..... pozzetti di ispezione e spurgo del diametro D 275 mm e altezza h cm.

Completano la fornitura doppio strato di TNT (tessuto non tessuto) di m²... realizzato secondo le norme UNI EN ISO 10319 e EN 918 per la protezione di ingresso laterale terreno all'interno del kit di celle e protezione geomembrana interna; m²..... di geomembrana impermeabile realizzata secondo le norme UNI EN ISO 319 e altre che dovranno essere saldate in loco da tecnico specializzato. Su specifica richiesta Di Camillo Serbatoi può effettuare montaggio geotessuto e celle da squadra specializzata in sito (non si effettuano movimenti terra (scavi, rinterri, posa pozzetti ecc. che rimangono sempre a carico del committente)

1.6 Movimentazione e stoccaggio

Il sistema imprevio viene trasportato su bilico tramite opportuni pallet.



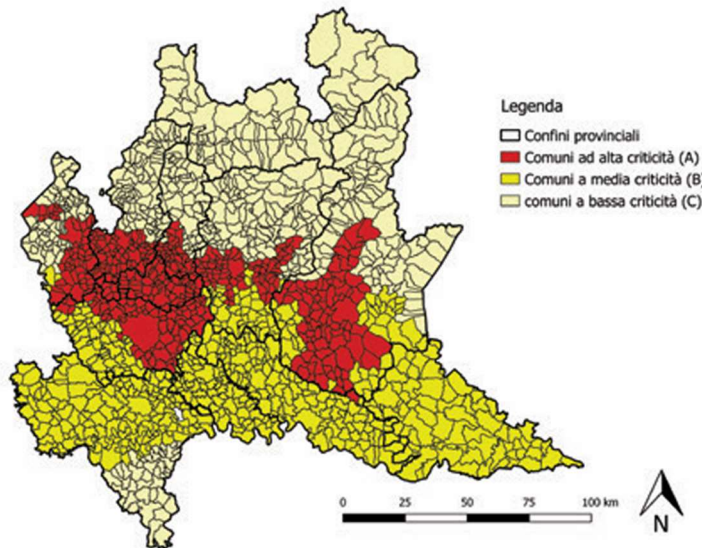
- Si raccomanda di sollevare il pallet con opportuno sistema di opportuna portanza.
- Movimentare il pallet con cura; non far cadere il sistema durante il trasporto e non urtare il sistema; **in caso di rotture dei sistemi non utilizzare le celle rotte (spezzate, scheggiate ecc.)**
- Qualora i materiali non siano corrispondenti all'ordine contattare immediatamente (alla consegna) la Di Camillo Serbatoi Srl
- Stoccare il sistema lontano fonti di calore
- Se il sistema viene stoccato all'esterno per diversi mesi è opportuno venga coperto con telo al fine di evitare che gli stessi possano subire danni all'esposizione solare.

2. Dimensionamento idraulico

Il volume da invasare ossia il volume di accumulo adibito al drenaggio, laminazione e accumulo risulta funzione della superficie drenante e dalla tipologia di superficie che costituisce la stessa che può essere più o meno permeabile. Possono essere drenati parcheggi per edifici o strutture commerciali, coperture di caseggiati, aree industriali, strade ecc. Va inoltre tenuto conto delle massime piogge con cui il volume del sistema deve essere dimensionato funzione della zona dove il sistema deve essere ubicato. In alcuni casi vengono fornite le volumetrie dagli Enti gestori/Comuni/Regioni che in base al livello di rischio idraulico, superfici delle aree, forniscono le volumetrie del sistema o i modelli di calcolo da effettuare. Si consiglia quindi di consultare sempre preventivamente i regolamenti in essere.

Qualora le acque debbano essere drenate in falda è fondamentale la caratterizzazione geologica del terreno (permeabilità, soggiacenza massima della falda ecc.).

A titolo di esempio viene riportato il calcolo con un metodo di requisiti minimi e con il metodo delle sole piogge riprese dalle linee guida di CAP HOLDING (Regione Lombardia). Si rimanda poi alle normative locali in essere e a testi specialistici per maggiori approfondimenti.



A lato la mappatura delle criticità idrauliche per i singoli comuni della regione Lombardia.

- per le aree A - 10 l s-1s per ettaro di superficie scolante impermeabile;
- per le aree B - 20 l s-1 per ettaro di superficie scolante impermeabile;
- per le aree C - 20 l s-1 per ettaro di superficie scolante impermeabile

Classe di intervento		Superficie di trasformazione (A _{tot})	Coefficiente di deflusso medio ponderale (ϕ mp)	Ambiti territoriali e modalità di calcolo	
				Aree A e B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	A _{tot} ≤ 0.01 ha A _{tot} ≤ 100 m ²	Qualsiasi	Requisiti minimi rispetto area con criticità C	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	0.01 < A _{tot} ≤ 0.1 ha 100 < A _{tot} ≤ 1000 m ²	≤ 0.4	Requisiti minimi	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	0.01 < A _{tot} ≤ 0.1 ha 100 < A _{tot} ≤ 1000 m ²	> 0.4	Metodo delle sole piogge	Requisiti minimi
		0.1 < A _{tot} ≤ 1 ha 1000 < A _{tot} ≤ 10000 m ²	Qualsiasi		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	1 < A _{tot} ≤ 10 ha 10000 < A _{tot} ≤ 100000 m ²	≤ 0.4	Procedura di calcolo dettagliata	
		A _{tot} > 10 ha A _{tot} > 100000 m ²	> 0.4		

2.1 Metodo dei requisiti minimi

Il metodo si basa su dei valori dei volumi minimi di invaso imposti in base ai regolamenti dagli enti gestori di un volume W_{ssl} [mc/ha] e da una portata in uscita limite allo scarico Q_{u, lim} [l/s x ha]

Il volume dell'invaso va quindi ragguagliato in base alla superficie dell'area drenata e alla tipologia di aree drenate (coefficiente di deflusso medio)

Supponendo di avere quindi una area totale A_{TOT} che è suddivisa in tre aree (A₁, A₂, A₃) con i rispettivi coefficienti di deflusso (ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3). Si procede al calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale ϕ_{mp}

$$\phi_{mp} = (A_1 \times \phi_1 + A_2 \times \phi_2 + A_3 \times \phi_3) / A_{TOT}$$

Il volume di invaso W_o risulta pari:

$$W_o[mc] = W_{ssl} [mc/ha] \times A_{TOT} [ha] \times \emptyset_{mp}$$

$$Q_u, \lim [litri/s] = Q_{lu} [litri/s \times ha] \times A_{TOT} [ha] \times \emptyset_{mp}$$

Il tempo di vuotamento della vasca è dato da:

$$t [h] = W_o[mc] \times 1000 / (Q_u, \lim [l/s] \times 3600)$$

I tempi di vuotamento richiesti (in base ai regolamenti) devono essere < 48 h

Quindi se $t [h] < 48$ h il volume scelto risulta essere valido.

Qualora si decida di non inviare le acque in fognatura ma in falda, definita l'area di base del sistema INPLUVIO Area drenante (A_d) [mq] che è pari all'area di base del sistema $L_u \times L_a$ e definito inoltre da prove geologiche il tasso di infiltrazione limite (Q_i [mm/h]) si verifica che il tempo di vuotamento t sia inferiore di 48h si ha quindi che la portata di infiltrazione

$$Q_{inf} [l/s] = (Q_i [mm/h]) \times (A_d) [mq] / 3600$$

Una volta definite la Q_{inf} si verifica che il tempo di vuotamento sia inferiore alle 48 h

$$T [h] = W_o[mc] / Q_{inf} [l/s]$$

Si può optare anche per sistemi misti che prevedano l'infiltrazione in falda e l'immissione in fognatura; in questo caso il tempo di vuotamento è pari a

$$T [h] = W_o[mc] / (Q_{inf} [l/s] + Q_u, \lim [l/s]) \text{ verificando sempre che } T [h] < 48 \text{ h}$$

2.2 Metodo delle sole piogge

Il metodo delle sole piogge fornisce una valutazione del volume d'invaso dell'opera di mitigazione sulla base della sola conoscenza della curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, ipotizzata costante, che si vuole in uscita dall'opera stessa (Q_u, \lim). Con questo metodo viene trascurata completamente, ad eccezione delle perdite idrologiche, la trasformazione afflussi-deflussi che si realizza nell'area scolante a monte dell'opera. Con questa ipotesi semplificativa il volume entrante nell'invaso (W_e) per effetto di una pioggia di durata (d)

Il volume entrante nell'opera è dato da

$$W_e = A_{tot} \times \emptyset_{mp} \times a \times d^n$$

Il volume in uscita dall'opera

$$W_u = Q_{u, \lim} \times d$$

Il volume dell'invaso W_d

$$W_d = W_e - W_u = (A_{tot} \times \emptyset_{mp} \times a \times d^n - Q_{u, \lim} \times d) [^*]$$

Il volume massimo W_m si ottiene in relazione alla durata critica d_c che si ottiene derivando W_d rispetto a d e si ottiene

$$d_c = \left(\frac{Q_{u, \lim}}{A_{tot} \times \emptyset_{mp} \times a \times d} \right)^{1/n-1}$$

Sostituendo d_c in [^*] si ottiene

$$W_m = A_{tot} \times \emptyset_{mp} \times a \times d_c^n - Q_{u, \lim} \times d_c$$

3. DIMENSIONAMENTO STATICO

I moduli InPluvio sono elementi idraulici da interro e come tali debbono essere verificati strutturalmente per i carichi cui lo stesso sistema è sottoposto. I materiali che costituiscono il sistema InPluvio sono stati sottoposti alle prove richieste dalle normative EN 17150 per la resistenza a compressione a breve termine e la EN 17251 per la resistenza a compressione a lungo termine.

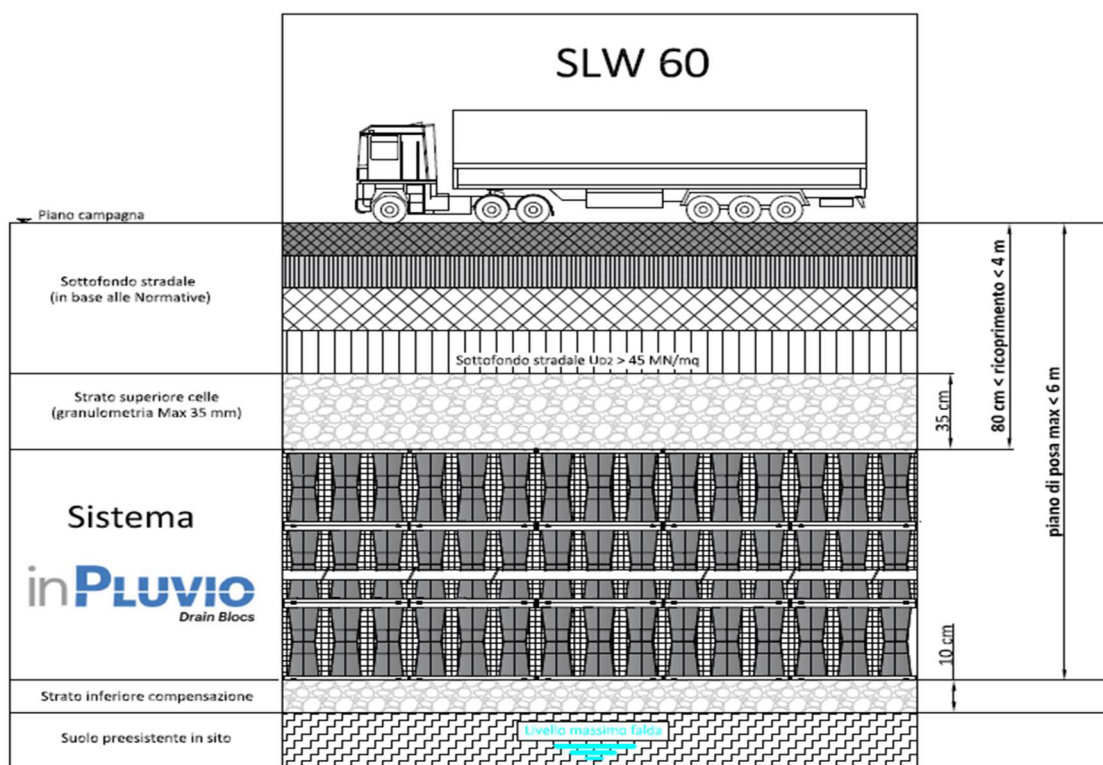
Resistenza a breve termine 400 kN/mq

Resistenza a lungo termine 100 kN/mq

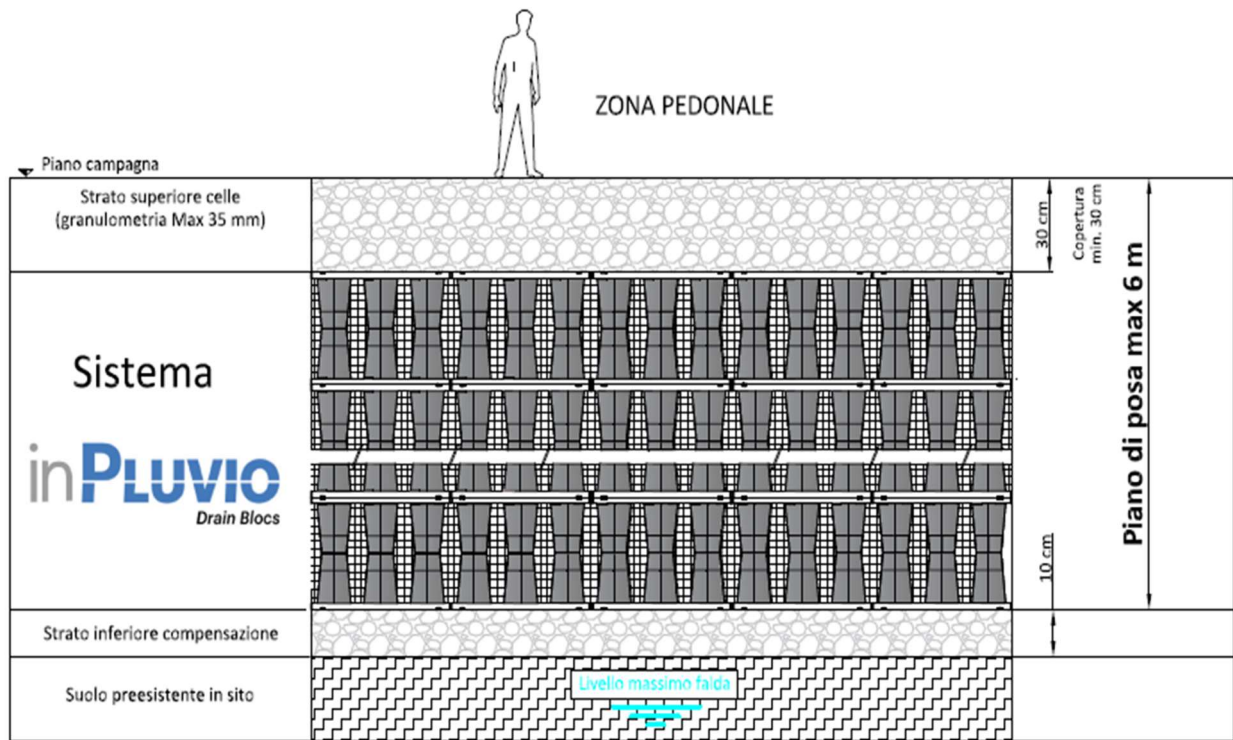
È importante in fase di progetto fare una attenta analisi dei carichi a cui il sistema è sottoposto. I carichi a cui è soggetto il sistema sono:

- Carichi veicolari
- Carichi verticali del terreno
- Carichi orizzontali del terreno
- Spinta acqua di falda (se presente)

Si riportano qui di seguito due applicazioni tipiche con altezze di posa e ricoprimento per zone carrabili e pedonabili



Posa zone con carrabilità



Posa in zone pedonali

Le zone pedonali dovranno essere interdette al traffico tramite segnaletica bene visibili ed eventualmente recitante per evitare l'ingresso di mezzi

4. Posa in opera

La posa in opera del sistema In-Pluvio riveste un ruolo fondamentale ed una errata posa può comprometterne la funzionalità; da un punto di vista idraulico e di durabilità gioca un ruolo importante la posa del geotessuto e della geomembrana (entrambi forniti da Di Camillo Serbatoi).

Su specifica richiesta Di Camillo Serbatoi offre servizio di montaggio celle- geomembrana e geotessuto; Non sono offerti stesure inerti, scavi, rinterri ecc. che rimangono sempre a carico del committente. I costi per il servizio saranno valutati caso per caso con la Direzione Commerciale di Di Camillo Serbatoi.

N.B. Qualora all'arrivo della merce ci siano dei moduli danneggiati, segnalare immediatamente la non conformità alla Di Camillo Serbatoi; **I moduli danneggiati non devono essere assolutamente utilizzati!** Possono infatti causare instabilità strutturali o problemi di tipo idraulico (es. taglio sulla geomembrana)

N.B.: È assolutamente importante in ogni situazione poter lavorare in uno scavo in cui le pareti risultino stabili e quindi in condizioni di assoluta sicurezza (legge 81/2008 e successive modifiche). Lavorare sempre con scavi asciutti. Si raccomanda nella fase di progettazione e nelle successive fasi di scavo di fare particolare attenzione alle strutture attigue alla zona di posa del sistema In-Pluvio (es. fondazioni, ecc.) o alla vicinanza di zone franose o zone soggette ad erosione o esondazioni. Prima di effettuare gli scavi accertarsi dell'eventuale presenza di sottoservizi (linea elettrica, telefonica, gas, acqua ecc.) evitando di danneggiare le stesse. Fare in modo che gli apparati radicali degli alberi presenti non vadano ad interessare il sistema

4.1.POSA IN OPERA COME SISTEMA DISPERDENTE

Nel caso il sistema debba essere usato come sistema disperdente la posa in opera dovrà essere preceduta da opportuno studio idrogeologico che determini le caratteristiche del terreno circostante il sistema; in questo caso il sistema deve essere reso permeabile e quindi intorno al pacchetto in-Pluvio viene applicato il solo geotessuto. Il geotessuto (fornito da Di Camillo Serbatoi) dovrà avere una permeabilità almeno 10 volte superiore a quella del terreno in loco. Il geotessuto quindi deve essere permeabile per fare in modo che l'acqua passi dall'interno del sistema verso l'esterno e avrà inoltre la funzione di evitare che il terreno circostante penetri all'interno del sistema intasandolo.

Il geotessuto deve possedere le seguenti caratteristiche:

- Filtrazione stabile nel tempo ed elevata permeabilità
- Resistenza a trazione- lacerazione e abrasione
- Facilità di posa
- Resistenza di tipo chimico e biologica

Si riporta qui di seguito una tabella con le caratteristiche meccaniche idrauliche e dimensionali e le relative norme EN che il geotessuto deve soddisfare.

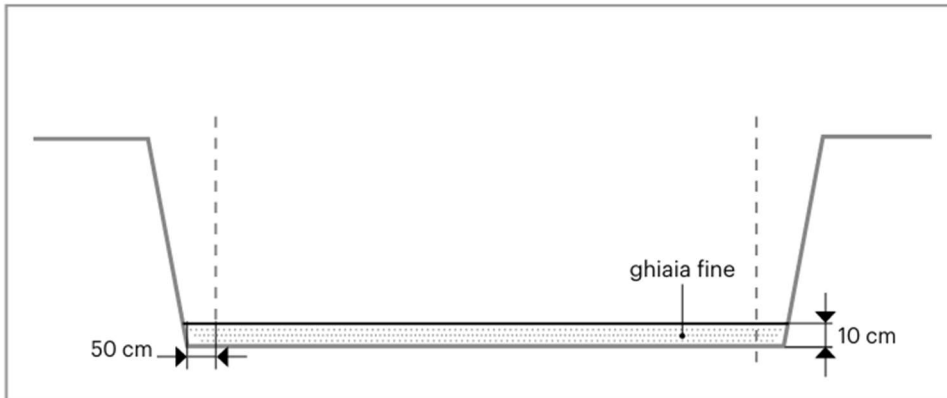
CARATTERISTICHE	NORMA	U.M.	MEDIO	TOLLERANZA
MASSA AREICA	UNI EN ISO 9864	g/m ²	100	+/- 10%
SPESSORE (2kPa)	UNI EN ISO 9863	mm.	0,65	-0,195
RESISTENZA TRAZIONE LONGITUDINALE	EN ISO 10319	kN/m	7,8	-1,17
RESISTENZA TRAZIONE TRASVERSALE	EN ISO 10319	kN/m	7,8	-1,17
ALLUNGAMENTO LONGITUDINALE	EN ISO 10319	%	>50	-
ALLUNGAMENTO TRASVERSALE	EN ISO 10319	%	>50	-
INDICE DI ASSORBIMENTO ENERGIA	EN ISO 10318	kJ/m ²	3,1	-0,192
PUNZONAMENTO STATICO	EN ISO 12236	kN	1,3	-0,26
PUNZONAMENTO DINAMICO	UNI EN ISO 13433	mm.	28	8,4
DIAMETRO DI APERTURA	EN ISO 12956	um.	110	+/- 30%
PERMEABILITÀ ALL'ACQUA PERP. AL PIANO	EN ISO 11058	m/s	0,12	+/- 30%
CAPACITÀ DRENANTE NEL PIANO (20kPa)	EN ISO 12958	m ² /s	1,00E-06	+/- 30%
DURABILITA'	EN ISO 12224	Da coprire entro un mese dall'installazione. Previsione di durabilità minima di 50 anni in terreni con 4<pH<9 e temperatura del terreno <25°.		

Nella fase preliminare di progettazione e quindi per la scelta delle dimensioni del pacchetto In-Pluvio sono fondamentali le analisi di tipo geologico-geotecnico che debbono essere affidate a personale esperto. Debbono essere quindi svolte le seguenti analisi preliminari:

- Permeabilità del terreno
- Soggiacenza massima della falda
- Stabilità e portanza del terreno
- Valutazione delle zone di influenza relative a fondazioni e quindi valutazione delle distanze minime dell'opera rispetto alle strutture presenti

Una volta definita la geometria del sistema e arrivato il materiale in sito del sistema si passa alla posa in opera e si procede con le seguenti fasi:

- 1) Operare uno scavo che sia almeno 50 cm nell'intorno del sistema al fine di poter dare all'operatore lo spazio per poter compattare il terreno



2) Una volta effettuato lo scavo livellare perfettamente il terreno facendo uno strato di 10 - 15 cm di ghiaietto, lo stesso dovrà essere compattato e la compattazione dovrà fare in modo che la permeabilità sia

maggiore o uguale a quello del terreno sottostante.

- 3) Una volta compattato il terreno stendere il geotessuto srotolando il telo (il telo deve avere una sovrapposizione di 20 cm con lo strato adiacente. Tenere conto che poi il geotessuto dovrà incapsulare completamente il sistema. Lasciare quindi opportuno sbordo affinché lo stesso geotessuto possa essere risvoltato nella parte superiore del sistema
- 4) Applicare sui fori presenti sull' elemento INP 001 i tappi INP 005 (n°6 INP 005 per ogni elemento IMP 001) che presenta la faccia che sarà a contatto con il terreno. N.b. I tappi coni cella INP 005 saranno applicati solamente nelle celle sullo strato inferiore e sulle celle nello strato superiore e non negli strati intermedi.

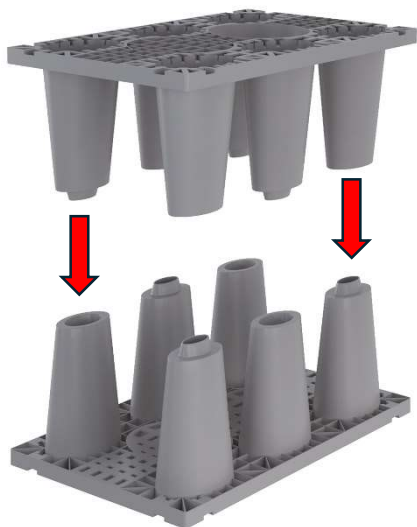


Applicazione IMP 005 sui fori di IMP 001



5) Applicare INP 004 (semigiunto cella) sui lati di IMP 001 sfruttando l'opportuna sede presente; Saranno applicati 8 semigiunti per il primo elemento IMP 001 (2 per lato) mentre saranno applicati 6 INP 004 per l'elemento attiguo al primo. (vengono utilizzati quindi due giunti presenti nell'elemento attiguo)

- 6) Stendere gli elementi INP 001 in file e in righe in base al progetto esecutivo concatenando gli elementi tramite INP 004
- 7) Inserire il secondo strato di celle utilizzando gli elementi maschio-femmina presenti sulla sommità dei coni; innestare i giunti presenti sui coni facendo una leggera pressione



Utilizzare INP 002 là dove dovrà essere applicato il pozzetto di ispezione e pulizia

I pozzetti dovranno essere applicati nelle zone previste da progetto. Per una normale manutenzione del sistema si consiglia 1 pozzetto ogni 10 metri affinché la pulizia del sistema possa essere più agevole

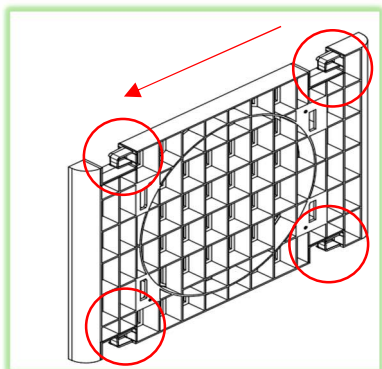
- 8) Sulla sommità del primo strato utilizzare INP 003 (giunto cella) per concatenare gli elementi attigui (8 IMP 003 per ciascun lato), 6 per l'elemento attiguo sfruttando quelli già inseriti nell'elemento attiguo.



Applicare INP 003 nell'apposita sede (foto a lato)

Sulle zone perimetrali del sistema INP 004 e INP 003 avranno la funzione per l'installazione delle pareti ossia degli elementi verticali INP 006 e INP 007 (INP 003 e INP 004 per il primo e ultimo strato) (INP 003 per gli strati intermedi)

- 9) Installare il secondo strato di celle innestando gli elementi inferiori e gli elementi attigui utilizzando gli elementi INP 003 già presenti sul sistema. Applicare ulteriori INP 003 ed innestare gli strati successivi in base al progetto.
- 10) Per lo strato sommitale utilizzare per l'innesto degli elementi attigui INP 004 con la bocca rivolta verso il basso
- 11) Inserire gli elementi INP 005 (6 per ogni cella) nella superficie sommitale del sistema
- 12) Pareti laterali: Una volta costruito il sistema devono essere applicate le pareti laterali INP 006 e INP 007. Per applicare le pareti è importante cominciare con l'elemento di sinistra della parete (guardando la faccia del sistema). Appoggiare INP 006 o INP 007 alla parete (decentrato circa 5 cm sulla destra) e con movimento dalla sinistra verso destra innestare le linguette presenti sulle parete agli elementi IMP 004 e INP 003 a seconda dello strato nella parte superiore e inferiore bloccando così la parete su 4 punti



Si evidenziano qui a lato i quattro elementi di bloccaggio della parete al sistema. Le pareti diventeranno solidali al sistema bloccando le pareti al sistema tramite gli elementi INP 003 e INP 004 precedentemente applicati



Innesto INP 007 alla parete

Procedere per tutto il perimetro del sistema con la medesima modalità. Le pareti laterali, oltre a conferire maggiore resistenza strutturale permettono di appoggiare con praticità il geotessuto e/o la geomembrana impedendo che il terreno entri all'interno. Le pareti sono conformate per dare modo di innestare le tubazioni con l'utilizzo dell'accessorio INP SCO

- 13) Nel sistema In-Pluvio esiste la possibilità di innestare solo in sommità del sistema la **mezza cella**. La stessa da modo di poter gestire meglio le altezze e quindi le volumetrie del sistema soprattutto là dove si voglia sviluppare planimetricamente il sistema e non in altezza (es. alta soggiacenza della falda)
Per utilizzare la mezza cella sull'ultimo strato, invece di inserire INP 005 sull'ultimo strato (PUNTO 10), inserire gli elementi INP 008 e INP 009 (cono maschio e cono femmina) in maniera alternata



Inserimento INP 008 per utilizzo mezza cella
Spingere per innestare bene il cono (utilizzare eventualmente martello in gomma – mai in ferro)

Una volta inseriti i coni su tutta la superficie sommitale, inserire la mezza cella facendo combaciare i le



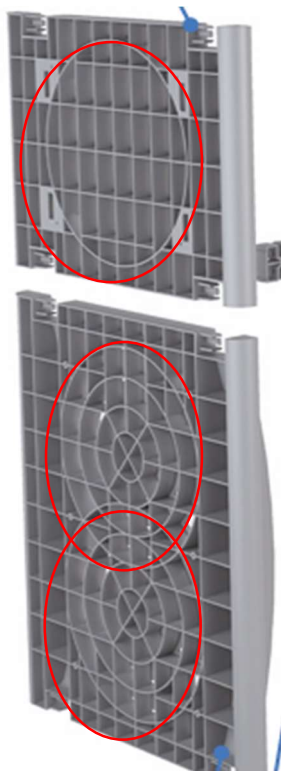
giunzioni maschio femmina presenti sui coni e sulla mezza cella
 Una volta inserite le mezze celle su tutta la superficie sommitale inserire i
 mezzi giunti INP 004 con bocca rivolta verso il basso nelle opportune sedi
 per la connessione orizzontale degli elementi e poi
 inserire INP 005 su tutta la superficie (PUNTO 10)



Per le pareti della mezza cella utilizzare gli elementi INP 0011 e INP 010 con le medesime modalità utilizzate per le pareti (INP 006 e INP 007)

Nota bene: è possibile camminare al di sopra del sistema; è vietato il passaggio di macchine operatrici anche leggere in questa fase di posa. Le macchine potranno passare al sopra solo quando saranno applicati opportuni ricoprimenti che ridistribuiscono opportunamente i carichi

- 14) Una volta completata la struttura applicare nei punti dove previsto dal progetto gli innesti per le tubazioni di ingresso e di uscita, L'applicazione delle tubazioni avviene facendo uno scasso nelle zone opportunamente sagomate



Nella foto a fianco sono evidenziati i punti dove poter effettuare gli scassi per l'innesto dei tubi.

Utilizzare l'elemento INP SCO avvitando l'elemento sui fori attigui allo scasso

Utilizzando gli accessori INP CUR e INP INA gli ingressi possono essere praticati nella parte sommitale del sistema.

Qualora nel sistema arrivino tubi di drenaggio con diametro maggiore di 355 mm si consiglia di inserire a monte pozzetto di divisione flusso ed entrare in due o più zone differenti del sistema.

- 15) Una volta effettuate le operazioni sopra scritte avvolgere completamente il sistema con il geotessuto avendo cura di sovrapporre i teli sugli spigoli per almeno 30/40 cm
- 16) Tagliare a croce il geotessuto nelle zone dove dovranno essere applicati i pozzetti e gli innesti delle tubazioni fissando con fascette la tubazione al geotessuto
- 17) Effettuare il rinterro del sistema nella zona laterale; stendere 30 cm di materiale lungo tutta la zona perimetrale (non su un solo lato) e compattare. Dovrà essere utilizzato un materiale con grana massima di 35 mm (ghiaia media e ghiaia grossa - da 8 a 35 mm)
Non utilizzare assolutamente materiali come limi e argille o materiali con maggiore pezzatura. Evitare ciottoli accumulati che possono danneggiare il geotessuto/geomembrana. Per la compattazione utilizzare un sistema leggero (max 3 ton) Compattare il primo strato di 30 cm facendo attenzione a non danneggiare il geotessuto/geomembrana e le celle. Stendere un secondo strato di 30 cm e compattare come sopra. Ripetere l'operazione sino ad arrivare in sommità del sistema
- 18) Applicare i pozzetti prolunga di ispezione fino alla sommità del sistema fino ad arrivare al piano di posa da progetto
Il ricoprimento della zona sommitale dovrà essere effettuato in base alla destinazione d'uso del luogo di posa. Vedere capitolo apposito relativo al dimensionamento strutturale. Posare sempre i primi 30 cm di ghiaia utilizzando mezzi gommati con peso massimo di 15 ton.
- 19) Applicare i pozzetti di opportuna classe di resistenza in base alla destinazione d'uso dei luoghi

4.2 Posa in opera come sistema di accumulo

- 1) Ripetere le medesime operazioni fino al punto 2 (due) della descrizione relativa a posa di InPluvio come sistema drenante capitolo 4.1
- 2) Stendere il primo strato di geotessuto con le medesime modalità sopra scritte
- 3) Stendere lo strato di geomembrana considerando il fatto che, come per gli strati di geotessuto che lo stesso dovrà avvolgere tutto il sistema. Saldare le strisce di geomembrana con apposito saldatore "a caldo" fino a 30 cm dal bordo
- 4) Stendere ulteriore strato di geotessuto con le medesime modalità viste sopra. Gli strati di geotessuto superiore ed inferiore avranno la funzione di proteggere la geomembrana e garantire la durabilità della stessa. Lasciare per tutti e tre gli strati geotessuto-geomembrana-geotessuto materiale intorno considerando che tutti e tre gli strati dovranno avvolgere l'intero sistema.
- 5) Montare il sistema InPluvio con le medesime modalità viste nel cap. 4.1. fino al punto 14
- 6) Avvolgere il sistema InPluvio con i tre strati completando la saldatura della geomembrana nelle zone laterali e superiori
- 7) Per l'applicazione delle tubazioni sarà applicato sullo strato di geomembrana piastra del medesimo materiale con tronchetto di tubazione pre-saldato da saldare a caldo nella zona d'innesto della tubazione
- 8) Procedere ai ricoprimenti come nel capitolo 4.1

Nota bene: La geomembrana idonea allo scopo viene fornita dalla Di Camillo Serbatoi insieme al montaggio del sistema; qualora si decida di provvedere autonomamente al montaggio del sistema si riportano sotto le caratteristiche che la stessa deve avere

- Resistenza a trazione (possono essere utilizzate anche quelle armate)
- Impermeabilità all'acqua
- Resistenza alle lacerazioni
- Resistenza a trazione della saldatura
- Resistenza ai raggi UV

Si riporta sotto una descrizione e una tabella con le caratteristiche della geomembrana e le relative norme a cui si fa riferimento.

Descrizione

La geomembrana rinforzata, tipo HarpoCover 380 PLUS, avente la funzione di barriera polimerica geosintetica per usi in costruzione di bacini e dighe, costruzione di canali, barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e strutture interrato associate, costruzione di siti di smaltimento per rifiuti liquidi, stazioni di trasferimento o contenimento secondario, costruzione di discariche e siti di stoccaggio di rifiuti solidi, barriere per infrastrutture di trasporto, dovrà essere costituita da un geotessile tessuto in polietilene ad alta densità (HDPE), con spalmatura in polietilene a bassa densità (LDPE); la geomembrana dovrà essere di colore nero. Il materiale dovrà avere un valore della massa per unità d'area non inferiore a 380 g/m² (norma UNI EN 1849-2) e uno spessore non inferiore a 0,6 mm (norma UNI EN 1849-2).

La geomembrana dovrà avere un valore di permeabilità ai liquidi (norma UNI EN 14150) non superiore a 10⁻⁶ m³/ (m² d) e un valore di permeabilità ai gas (norma ASTM D 1434) non superiore a 40 x 10⁻⁶ m³/(m² d Pa).

Dovrà avere in senso longitudinale una resistenza a trazione non inferiore a 27 kN/m (norma UNI EN ISO 527-4) e un valore dell'allungamento al carico massimo non superiore al 30% (norma UNI EN ISO 527-4), con assorbimento di energia non inferiore a 4,05 kJ/m². In senso trasversale dovrà avere una resistenza a trazione non inferiore a 25 kN/m (norma UNI EN ISO 527-4), un allungamento al carico massimo non superiore al 24% (norma UNI EN ISO 527-4).

La geomembrana dovrà avere una resistenza al punzonamento statico (C.B.R.) non inferiore a 4,3 kN (norma EN-ISO 12236). La resistenza al taglio delle giunzioni dovrà avere un valore non inferiore a 1251 N/50 mm (norma UNI EN ISO 12317-2).

La geomembrana dovrà avere una resistenza alle temperature comprese nell'intervallo tra -30°C e +70°C e una resistenza agli UV non inferiore a 2000 kLy (norma DIN 54004).

La geomembrana rinforzata dovrà essere testata per la durata agli agenti atmosferici (norma EN 12224) mediante una variazione del carico di rottura e allungamento a trazione inferiore al 25% U.T.S; dovrà inoltre avere un valore di resistenza a trazione residua non inferiore al 90% U.T.S nel test UV di fluorescenza a 350 MJ/m². In relazione alla resistenza all'ossidazione (norma EN 14575) dovrà avere una variazione del carico di rottura e allungamento a trazione non superiore al 25% U.T.S.

Il materiale deve possedere la marcatura CE per le applicazioni EN 13361:2004/A1:2006; EN 13362:2005; EN 13491:2004/A12006; EN 13492:2004/A1:2006; EN 13493:2005; 15382:2008.

Geomembrana sintetica rinforzata in polietilene ad elevata resistenza U.V.

Proprietà

Polimero	Polietilene
Struttura	Tessuto in HDPE spalmato in LDPE
Colore	Nero

Confezionamento

Disponibile in pannelli preconfezionati di larghezza massima 60 m e lunghezza massima 120 m.

I dati tecnici sono ricavati da prove di laboratorio con tolleranza 10%.

Caratteristiche tecniche

	Unità	Valore	Norma
Massa areica	g/m ²	380	UNI EN 1849-2
Spessore nominale	mm	0,6	UNI EN 1849-2
Resistenza a trazione longitudinale	kN/m	27	UNI EN ISO 527-4
Deformazione al carico massimo long.	%	30	UNI EN ISO 527-4
Resistenza a trazione trasversale	kN/m	25	UNI EN ISO 527-4
Deformazione al carico massimo trasv.	%	24	UNI EN ISO 527-4
Resistenza al punzonamento statico CBR	kN	4,3	UNI EN ISO 12236
Resistenza al taglio delle giunzioni	N/50 mm	1251	UNI EN ISO 12317-2
Assorbimento di energia long.	kJ/m ²	4,05	-
Resistenza alla temperatura	- 30 °C ≤ T °C ≤ +70 °C		DIN EN 1876-1
Resistenza agli U.V.	2000 kLy		-
Tenuta ai liquidi	m ³ m ⁻² d ⁻¹	< 10 ⁻⁶	UNI EN 14150
Tenuta ai gas	m ³ m ⁻² d ⁻¹ Pa	< 40 · 10 ⁻⁶	ASTM D 1434
Resistenza agli agenti atmosferici	Variazione del carico di rottura e allungamento a trazione ≤ 25 %		UNI EN 12224
Resistenza all'ossidazione	Variazione del carico di rottura e allungamento a trazione ≤ 25 %		UNI EN 14575

La geomembrana viene avvolta esternamente da uno strato di geotessuto non tessuto che aumenta la resistenza a trazione della geomembrana con caratteristiche diverse da quelle dei sistemi drenanti.

Il geotessuto non tessuto deve avere le seguenti caratteristiche:

- Elevata resistenza al punzonamento
- Resistenza alla aggressione chimica e biologica
- Elevata resistenza a trazione con basse deformazioni

Si riporta qui di seguito una tabella con le caratteristiche principali e le normative di riferimento per caratteristiche principale della stessa.

Caratteristiche generali geotessuto non tessuto di protezione

CARATTERISTICHE	NORMA	U.M	MEDIO	TOLLERANZA
MASSA AREICA	UNI EN ISO 9864	g/m ²	100	+/- 10%
SPESSORE (2kPa)	UNI EN ISO 9863	mm.	0,65	-0,195
RESISTENZA TRAZIONE LONGITUDINALE	EN ISO 10319	kN/m	7,8	-1,17
RESISTENZA TRAZIONE TRASVERSALE	EN ISO 10319	kN/m	7,8	-1,17
ALLUNGAMENTO LONGITUDINALE	EN ISO 10319	%	>50	-
ALLUNGAMENTO TRASVERSALE	EN ISO 10319	%	>50	-
INDICE DI ASSORBIMENTO ENERGIA	EN ISO 10318	kJ/m ²	3,1	-0,192
PUNZONAMENTO STATICO	EN ISO 12236	kN	1,3	-0,26
PUNZONAMENTO DINAMICO	UNI EN ISO 13433	mm.	28	8,4
DIAMETRO DI APERTURA	EN ISO 12956	um.	110	+/- 30%
PERMEABILITÀ ALL'ACQUA PERP. AL PIANO	EN ISO 11058	m/s	0,12	+/- 30%
CAPACITÀ DRENANTE NEL PIANO (20kPa)	EN ISO 12958	m ² /s	1,00E-06	+/- 30%
DURABILITA'	EN ISO 12224	Da coprire entro un mese dall'installazione. Previsione di durabilità minima di 50 anni in terreni con 4<pH<9 e temperatura del terreno <25°.		

Solitamente può essere utilizzato un pacchetto composto da geotessuto-non tessuto, geomembrana impermeabile e geotessuto non tessuto a costituire un pacchetto di rivestimento. L'ultimo strato di geotessuto (quello interno) può essere sostituito con dei fazzoletti posti sugli angoli. Tutto il pacchetto dovrà essere poggiato uno strato di sabbia o ghiaietto ben livellato.

- Una volta fatto lo scavo stendere uno strato di sabbia che dovrà essere livellato e compattato.
- Stendere il geotessuto e subito sopra la geomembrana
- Procedere per il montaggio delle celle come nella sezione precedente
- Avvolgere completamente il sistema di celle con la geomembrana e creare delle forature nella zona degli innesti dei fori utilizzando opportuni giunti. Procedere con l'elettrosaldatura della geomembrana (vedere istruzioni specifiche)
- Procedere con l'avvolgimento del sistema con il geotessile tagliando il geotessile nella zona di innesto (taglio a croce con lunghezza elementi pari al diametro tubo di innesto); risvoltare all'interno della cella la geomembrana e il geotessuto
- Procedere con il rinterro della zona laterale con le medesime modalità descritte precedentemente
- Procedere al rinterro superiore in base all'uso del suolo superficiale (pedonabile o carrabile)

5. MANUTENZIONE SISTEMA

Il sistema imprevio come sopra descritto è dotato di pozzetti di ispezione dai quali è possibile effettuare le operazioni di videoispezione (INP VIP) di pulizia e spurgo.

Si consiglia n°1 videoispezione ed eventuale pulizia immediatamente dopo il montaggio al fine di verificare se durante la posa in opera possono essere andati all'interno materiali indesiderati.

Al fine di mantenere il più efficiente possibile il sistema è necessario soprattutto nei primi anni di vita effettuare videoispezioni e eventuale spurgo per capire la frequenza con cui le stesse dovranno essere effettuate in futuro

Si raccomandano mediamente 2 pulizie annuali e video ispezionare il sistema dopo forti eventi piovosi

È inoltre importante:

- Spurgare i sistemi di dissabbiatura e deoliazione posti a monte con cadenze date dal costruttore o in caso di eventi piovosi eccezionali
- Pulire i pozzetti di collegamento a monte, caditoie
- Pulire le tubazioni tramite i pozzetti posti a monte

La pulizia di in-pluvio va effettuata da ditta specializzata con idrogetto rotante e con pressioni massime di 120 bar. La pulizia avverrà rimuovendo il materiale da opportuna area convogliandolo in pozzetto dove avverrà lo spurgo. Si ricorda che il canale di pulizia centrale ha una larghezza di circa 30 cm, evitare quindi l'utilizzo di accessori di videoispezioni e pulizia di grandezza minore evitando che così i sistemi rimangano bloccati all'interno.