sistema PERLIGARDEN®

Sistemi per il verde pensile

Stratigrafie e prestazioni tecniche

Perlite Italiana srl

Perchè scegliere PERLIGARDEN®

PERLIGARDEN® È IL SISTEMA ITALIANO BREVETTATO, IDEALE PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI GIARDINI PENSILI ESTENSIVI ED INTENSIVI SU SUPERFICI PIANE ED INCLINATE.

Le caratteristiche
Perligarden® è un sistema di verde pensile di comprovata validità, in grado di determinare le condizioni ottimali per lo sviluppo vegetativo, in particolar modo nel clima mediterraneo.
Il sistema è unico per leggerezza, spessori ridotti, capacità di accumulo idrico.
Agisce come freno tampone in occasione eventi meteorici estremi. Contribuisce all'isolamento termico ed acustico.

Garanzia di qualità e servizio
I sistemi e il marchio Perligarden® sono garanzia di qualità e servizio. Perlite Italiana offre una consulenza in fase di progettazione, avvalendosi di esperti tecnici e paesaggisti.
Una rete di applicatori qualificati garantisce inoltre un servizio personalizzato nella fase di realizzazione e posa del sistema e nella sua manutenzione.

Un sistema certificato

I componenti del sistema rispondono alla norma UNI 11235 - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde pensile.

Gli elementi di Perligarden® sono stati analizzati secondo i criteri del Green Building Council ed il sistema è in grado di contribuire all'ottenimento di crediti nell'ambito delle certificazioni LEED® di edificio.

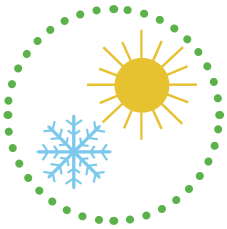
La perlite espansa, coerente con i requisiti dell'edilizia sostenibile, è stata certificata nel settore della bioedilizia secondo lo standard ANAB – ICEA.

Gli elementi del sistema sono marcati CE per i campi di applicazione nei quali sia prescritto da una norma di prodotto armonizzata.

Perlite Italiana opera inoltre in regime di controllo qualità ed è certificata da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001

La PERLITE ESPANSA, cuore dei sistemi PERLIGARDEN®

Minerale espanso naturale



Isolante termico

Materiale incombustibile

Chimicamente inerte

1 La leggerezza della perlite espansa (circa 100 kg/m^3 a secco) permette la realizzazione di alti spessori pur limitando i carichi, così da poter intervenire anche su strutture esistenti con limitate capacità di aggravio.

2 L'elevata capacità di accumulo idrico della perlite fa fronte ai problemi di drenaggio urbano e contribuisce in maniera significativa al rispetto del principio di invarianza idraulica. La sua capacità di assorbire acqua, permette al sistema di svolgere una funzione di freno/tampone - in occasione di violenti temporali “bombe d’acqua”, rilascia progressivamente nel tempo le acquee meteoriche verso lo scarico (in differita) ed evita la formazione di ristagni e allagamenti.

3 Lo strato di accumulo idrico Igroperlite, consente di trattenere un quantirativo di acqua pari a 3 - 5 volte il proprio peso specifico, riducendo al minimo il fabbisogno idrico del giardino pensile e la sua successiva manutenzione.
In funzione delle specie vegetali impiantate nelle diverse aree di progetto, è indicato utilizzare la granulometria di perlite in grado di fornire l’adeguato apporto idrico: ciò consente di realizzare un pensile su misura e di ottimizzare i consumi idrici in funzione delle esigenze vegetali.

4 L’acqua di percolamento attraversando l’Igroperlite, viene filtrata riducendo lo smaltimento in fognatura degli elementi concimanti del terriccio, trattenendoli e rimanendo a lungo a disposizione della vegetazione.

5 L'assorbimento capillare e l'evapotraspirazione sono i meccanismi di scambio idrico tra l’Igroperlite e lo strato culturale. In combinazione permettono una veloce risalita dell’acqua, dal basso verso l’alto, andando incontro all’apparato radicale facilitando l’approvvigionamento di acqua da parte delle piante.

6 La conformazione alveolare della roccia, mantiene correttamente ossigenati e protetti dalle escursioni termiche gli apparati radicali e ne consente un regolare sviluppo. La perlite è incombustibile, svolge il ruolo di barriera al fuoco per gli strati sottostanti ed è chimicamente inerte.

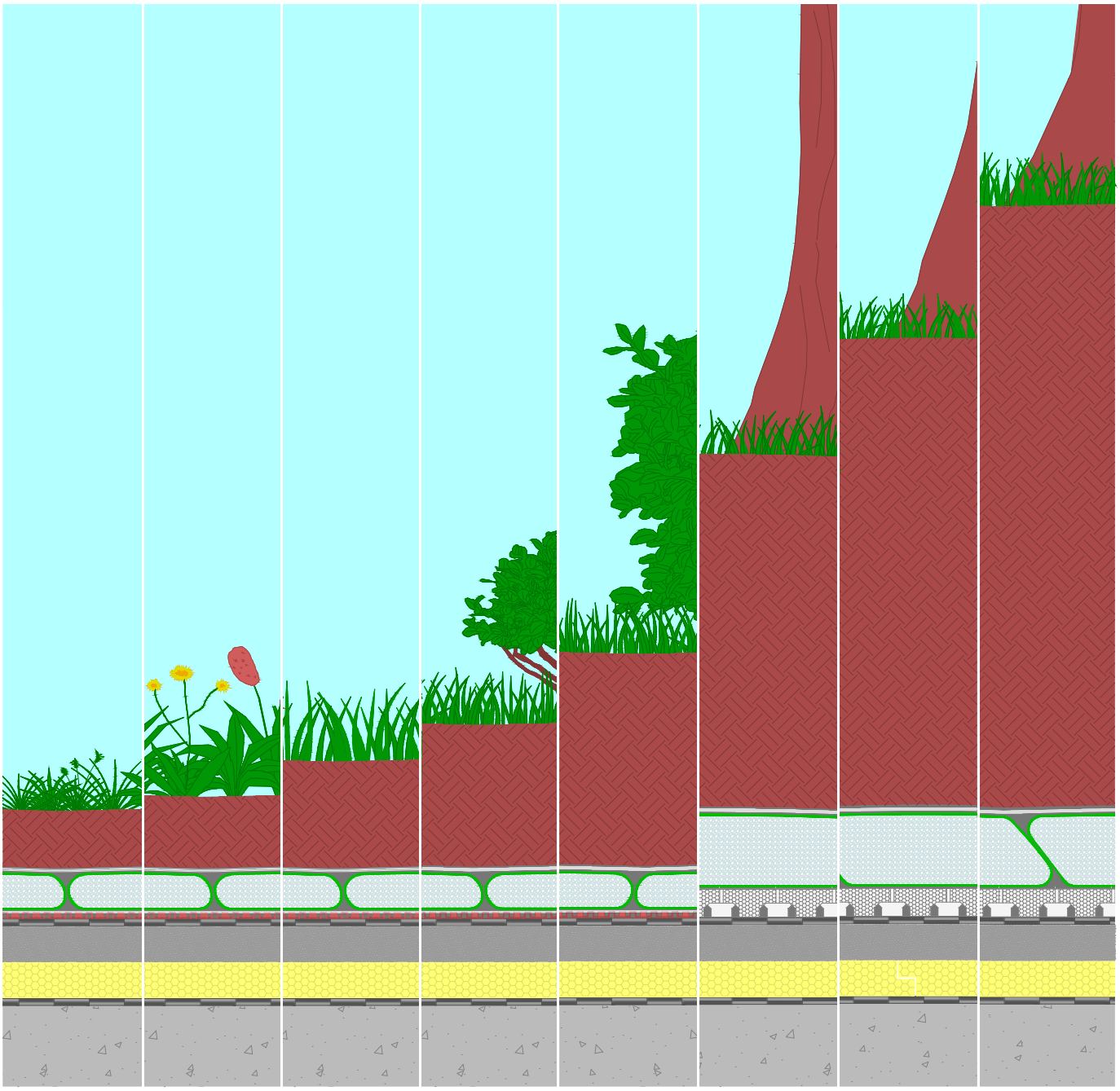
Le stratigrafie PERLIROOF®

ELEMENTI	COMPONENTI	PRESTAZIONI e VANTAGGI
SUBSTRATO COLTURALE		
AGRITERRAM TVS	Lapillo, pomice, torbe e concime minerale starter NPK a lenta cessione.	• pH neutro. • Esente da semi ed erbe infestanti. • Leggero e coesivo, riduce i sovraccarichi sulle coperture. • Mantiene la porosità anche dopo il naturale compattamento. • Con una elevata permeabilità dell'acqua, evita i fenomeni di ristagno. • Favorisce l'apporto di ossigeno agli apparati radicali. • Isolante, protegge le radici dal gelo e dal caldo eccessivo. • A forte ritenzione idrica e diffusità, consente di diradare i cicli di irrigazione. • Pre-concimato, non necessita di ulteriori fertilizzazioni in fase di impianto.
AGRITERRAM L	Pomici, lapilli, sostanza organica (tipo torba bionda di granulometria media) e/o sostanza organica humificata (tipo materiale vegetale compostato), concime minerale starter NPK a lenta cessione.	
PERLITER ESTENSIVO	Torbe, lapillo, pomice, perliti.	
PERLITER INTENSIVO	Torbe, lapillo, pomice, perliti, concime.	
ELEMENTO DI FILTRAZIONE		
DRENALIT	Geotessile non tessuto in polipropilene calandrato, ad alta tenacità. Massa areica 130 g/m².	• Impedisce il passaggio delle parti fini del substrato colturale agli strati sottostanti. • Evita possibili intasamenti dello strato di drenaggio.
ACCUMULO IDRICO		
IGROPERLITE	Perlite espansa contenuta in sacchi di geotessile non tessuto calandrato. Tipo 0: granulometria ≤ 0,125 mm Tipo 1: granulometria da 0,1 a 1 mm Tipo 2: granulometria da 1 a 2 mm Tipo 3: granulometria da 2 a 5 mm Spessori dei sacchi: 5 – 10 – 15 – 20 - 50 cm	• Accumula per capillarità nei pori della perlite le sostanze nutritive dilavate e l'umidità proveniente dalle irrigazioni. • Cede lentamente al terreno sovrastante l'umidità e le sostanze accumulate per capillarità ed evapotraspirazione. • Contribuisce al drenaggio e filtrazione delle acque. • Riduce lo smaltimento nelle fognature di acque e concimi. • Evita la creazione di ristagni. • Ha un effetto termoregolatore. • Costituisce un'effice barriera contro il fuoco.
ELEMENTO DRENAGGIO E TERMOISOLAMENTO		
ECODREN SD5	Geomembrana cuspidata tridimensionale sp. 5 mm.	• Facilita il deflusso delle acque e ne evita il ristagno, limitando i fenomeni di marcescenza degli apparati radicali. • Svolge una funzione di protezione meccanica delle membrane. • Chimicamente e biologicamente inerte, non sviluppa batteri e funghi e non è aggredibile da microrganismi. • Svolge il ruolo di protezione e drenaggio di giardini pensili. • Non inquina l'acqua. • È resistente alle sostanze chimiche, agli agenti batteriologici e alcalini.
ECODREN SD8	Membrana alveolare in polietilene ad alta densità (HDPE) con geotessuto intergrato sp. 8 mm.	
ECODREN PD9	Membrana alveolare in polietilene ad alta densità (HDPE) con geotessuto intergrato ad alta resistenza alla compressione sp. 9 mm.	
SUPERGARDEN AC (Pannello con piedone)	Lastre stampate in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità sp. 40 mm.	• Facilita il deflusso delle acque e ne evita il ristagno in presenza di scarsa pendenza. • Drenaggio continuo in presenza di muretti o elementi divisori. • Migliora la coibentazione della copertura. • Elemento impiegato nel caso di stratigrafie ad elevato spessore.

Verde estensivo ed intensivo

SISTEMA A VERDE

ESTENSIVO		INTENSIVO					
Sedum	Erbacee perenni a piccolo sviluppo	Tappeto erboso grandi erbacee perenni, piccoli arbusti tappezzanti	Arbusti di piccola taglia	Arbusti di grande taglia	Alberi di III grandezza	Alberi di II grandezza	Alberi di I grandezza
SPESSORE COMPLESSIVO STRATIGRAFIA							
≤ 14 cm	≤ 16 cm	≤ 21 cm	≤ 26 cm	≤ 36 cm	≤ 64 cm	≤ 94 cm	≤ 114 cm

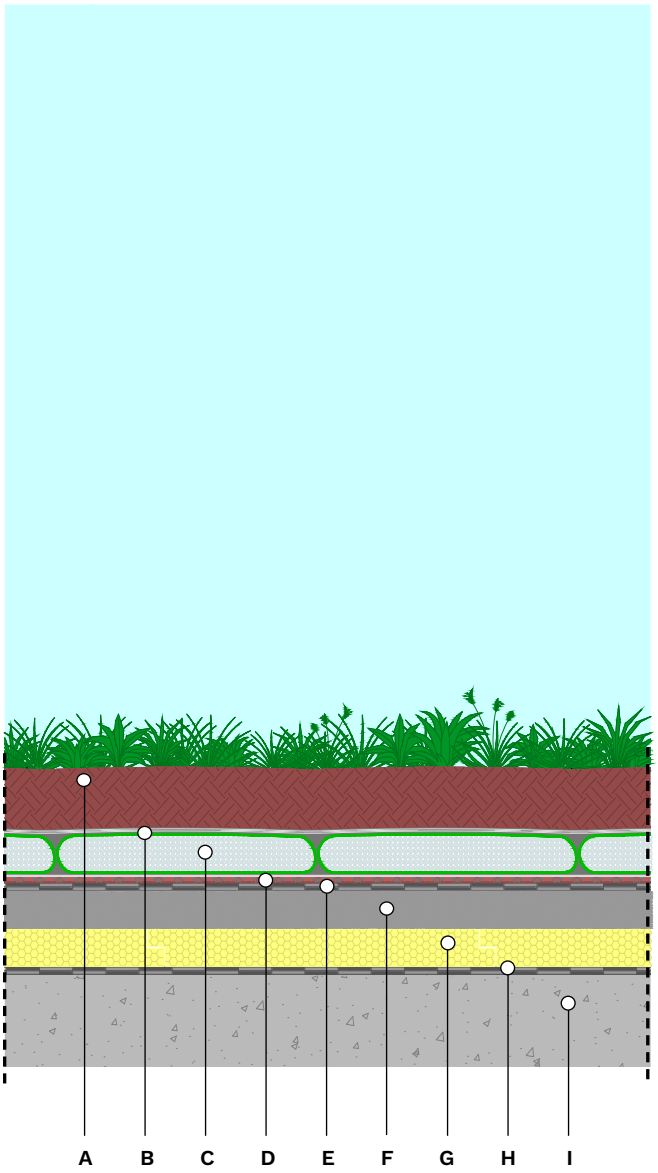


Sedum

Fornitura e posa di sistema integrato **estensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con vegetazione a **Sedum** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **14 cm**.

Il sistema sarà composto da drenaggio longitudinale con **Ecodren SD8**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 5 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 8 cm.

A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 8 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 5 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO composto da una membrana alveolare in HDPE con geotessuto integrato, tipo Ecodren SD8
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE



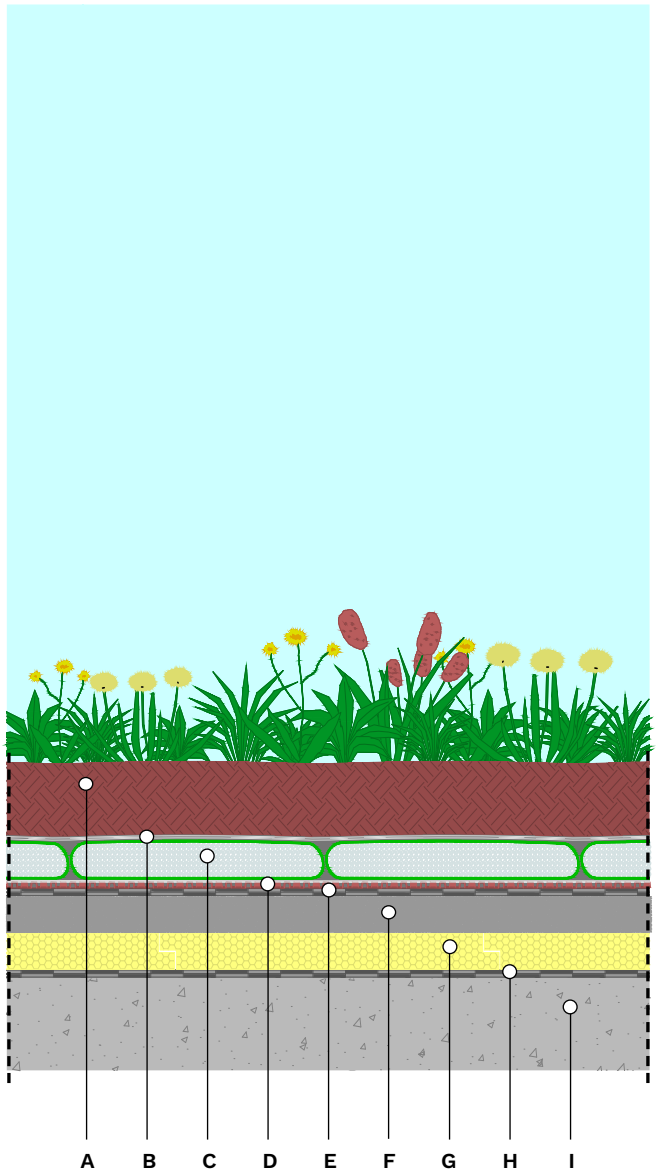
Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	108,33 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	59,19 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	45,18 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	36,78 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	0,408 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	2,453 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	0,306
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	213,1 m³/ettaro

Erbacee perenni a piccolo sviluppo

Fornitura e posa di sistema integrato **estensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con **specie mediterranee xerofite e Sedum** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **16 cm**.

Il sistema sarà composto da drenaggio longitudinale con **Ecodren SD8**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 5 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 10 cm.



A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 10 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 5 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO composto da una membrana alveolare in HDPE con geotessuto integrato, tipo Ecodren SD8
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE

Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

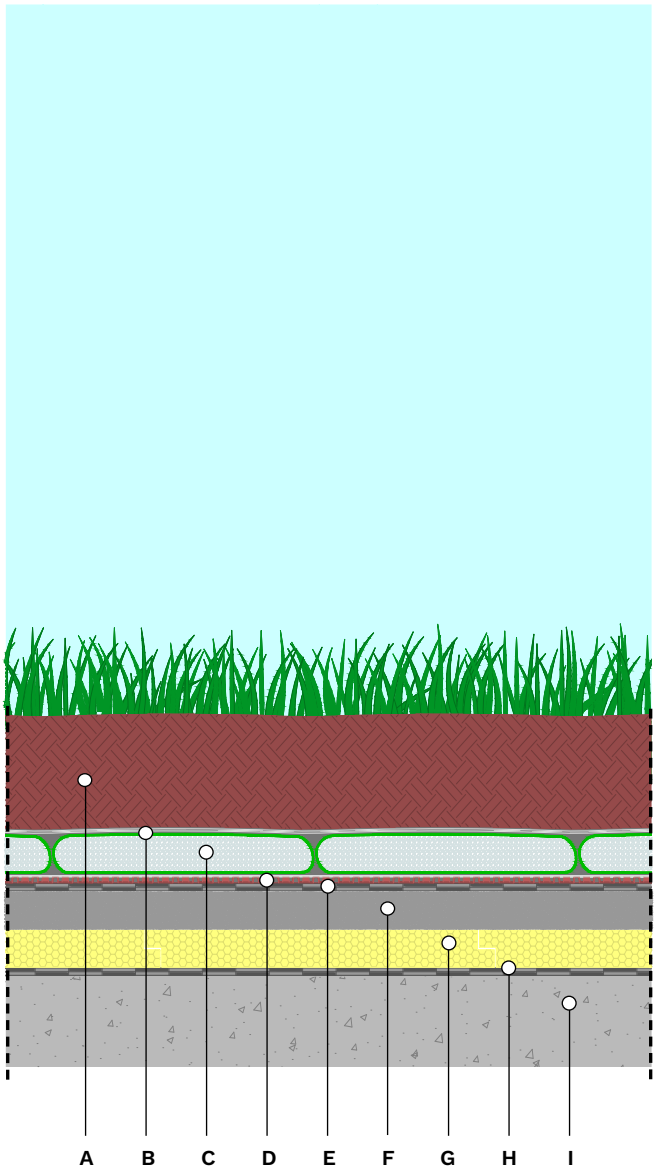
Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	128,55 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	68,45 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	51,77 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	43,06 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	0,453 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	2,207 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	0,258
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	237,95 m³/ettaro

Tappeto erboso, grandi erbacee perenni, piccoli arbusti tappezzanti

Fornitura e posa di sistema integrato **intensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con **tappeto erboso o piccole tappezzanti** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **21 cm**.

Il sistema sarà composto da drenaggio longitudinale con **Ecodren SD8**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 5 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 15 cm.

A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 15 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 5 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO composto da una membrana alveolare in HDPE con geotessuto integrato, tipo Ecodren SD8
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE



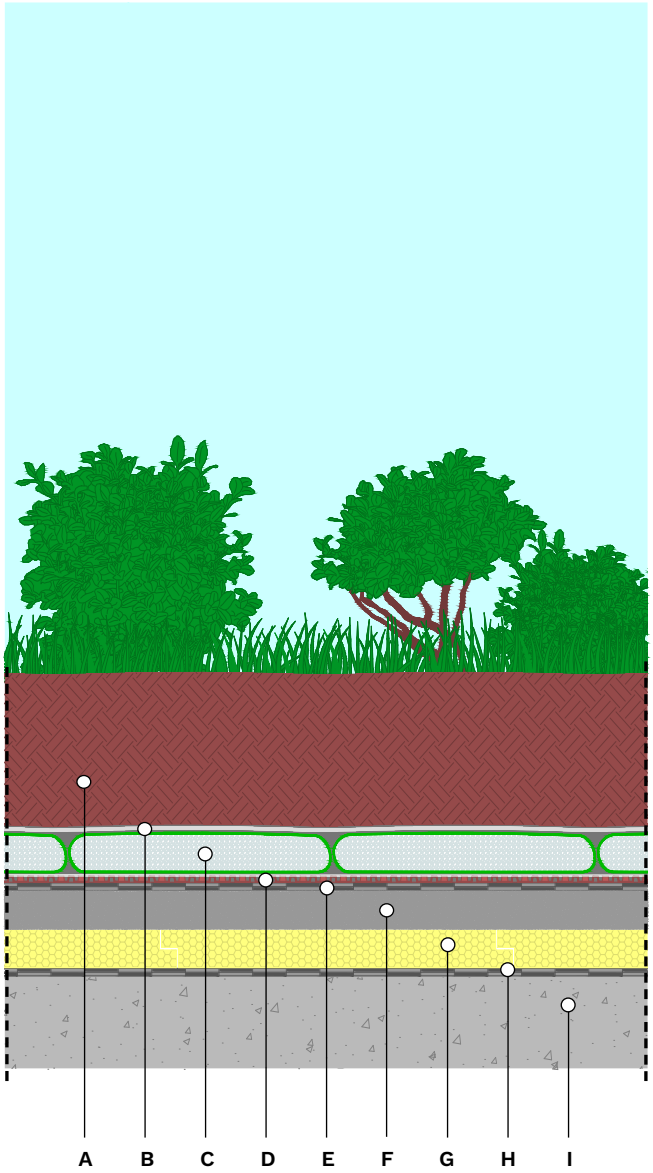
Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	179,10 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	91,60 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	68,26 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	58,76 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	0,566 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	1,766 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	0,171
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	300,05 m³/ettaro

Arbusti di piccola taglia

Fornitura e posa di sistema integrato **intensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con **arbusti di piccola taglia** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **26 cm**.

Il sistema sarà composto da drenaggio longitudinale con **Ecodren SD8**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 5 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 20 cm.



A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 20 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 5 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO composto da una membrana alveolare in HDPE con geotessuto integrato, tipo Ecodren SD8
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE

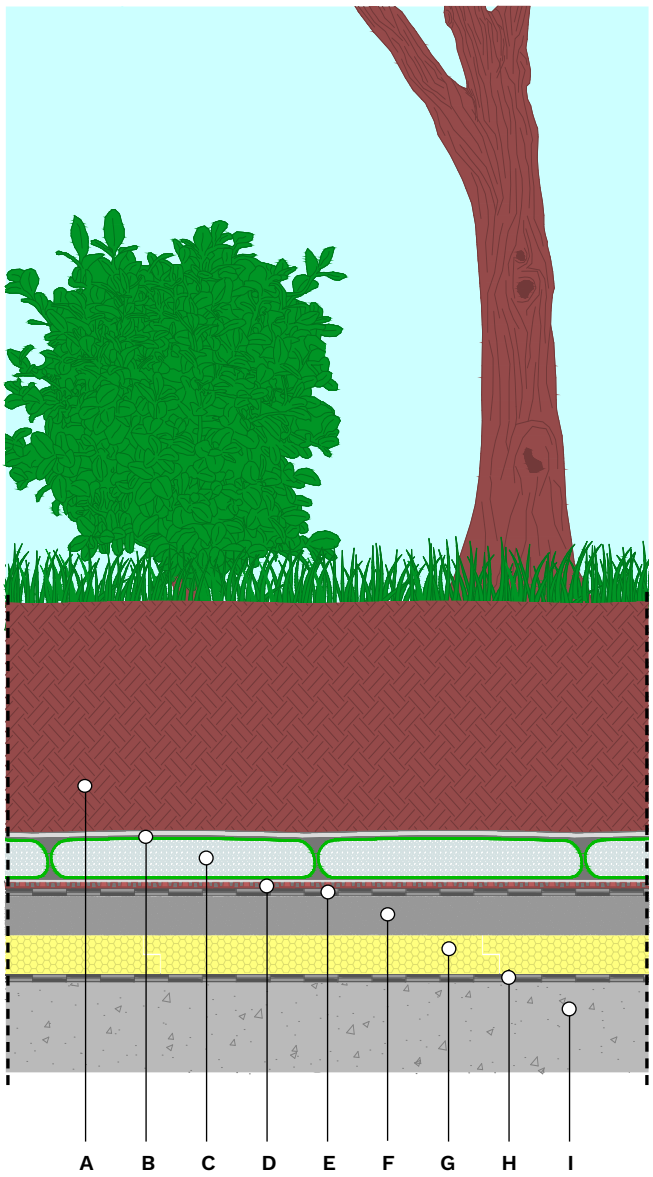
Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	229,64 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	114,74 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	84,74 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	74,46 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	0,680 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	1,471 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	0,11
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	362,15 m³/ettaro

Arbusti di grande taglia

Fornitura e posa di sistema integrato **intensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con **arbusti di grande taglia e piccoli alberi** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **36 cm**.

Il sistema sarà composto da drenaggio longitudinale con **Ecodren SD8**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 5 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 30 cm.



A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 30 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 5 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO composto da una membrana alveolare in HDPE con geotessuto integrato, tipo Ecodren SD8
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE

Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

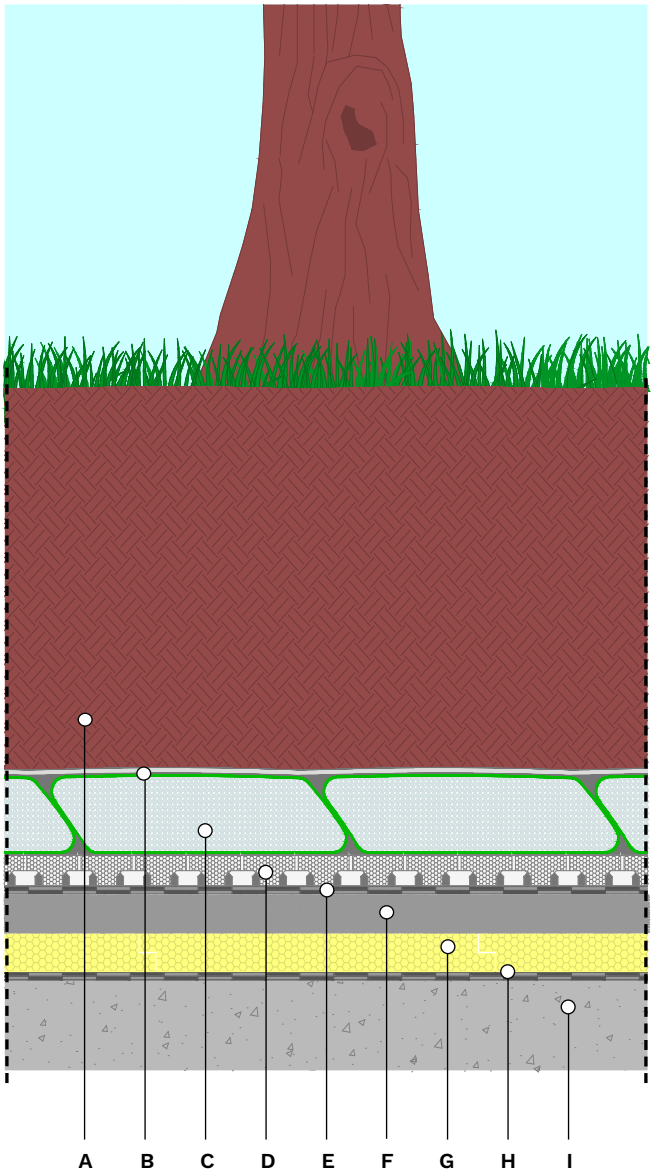
Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	330,73 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	161,03 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	117,71 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	105,86 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	0,907 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	1,103 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	< 0,06
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	486,35 m³/ettaro

Alberi di III grandezza

Fornitura e posa di sistema integrato **intensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con **alberi di III grandezza** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **64 cm**.

Il sistema sarà composto da elemento di protezione, isolamento termico, drenaggio orizzontale e piedoni con camera d'aria sottostante **Supergarden AC**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 10 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 50 cm**.**

A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 50 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 10 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO E TERMOISOLAMENTO composto da lastre stampate in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, tipo Supergarden AC
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE



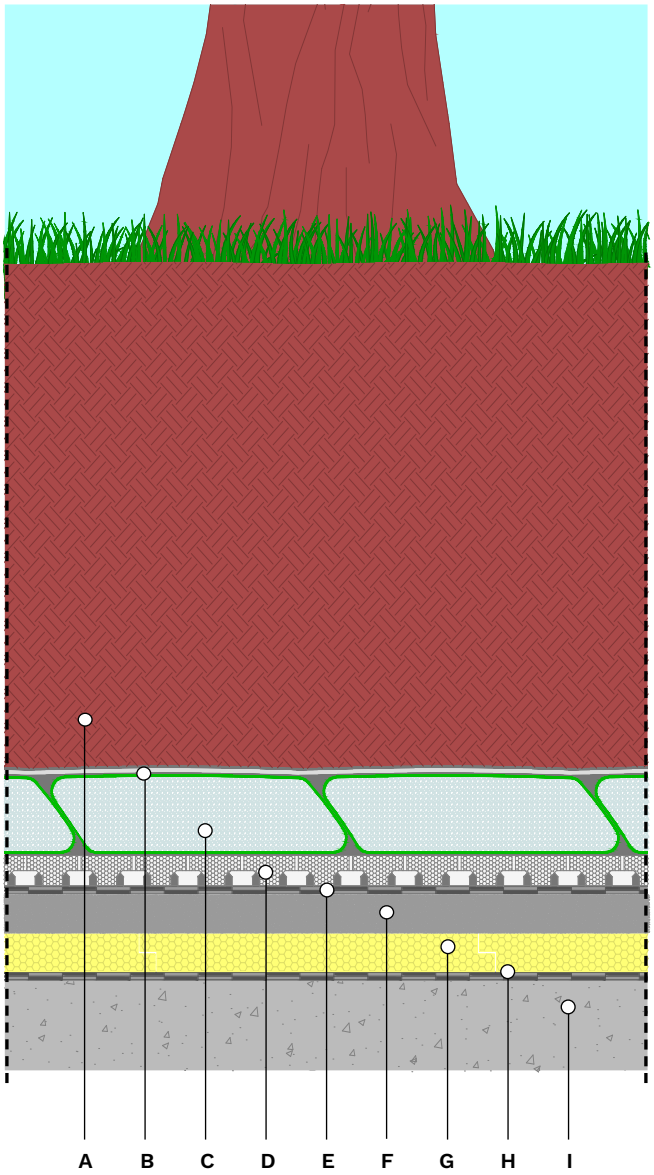
Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	562,37 kg/m²
MT "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	277,77 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	202,45 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	182,32 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	2,142 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	0,467 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	< 0,06
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	848,5 m³/ettaro

Alberi di II grandezza

Fornitura e posa di sistema integrato **intensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con **alberi di II grandezza** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **94 cm**.

Il sistema sarà composto da elemento di protezione, isolamento termico, drenaggio orizzontale e piedoni con camera d'aria sottostante **Supergarden AC**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 10 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 80 cm.



A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 80 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 10 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO E TERMOISOLAMENTO composto da lastre stampate in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, tipo Supergarden AC
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE

Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

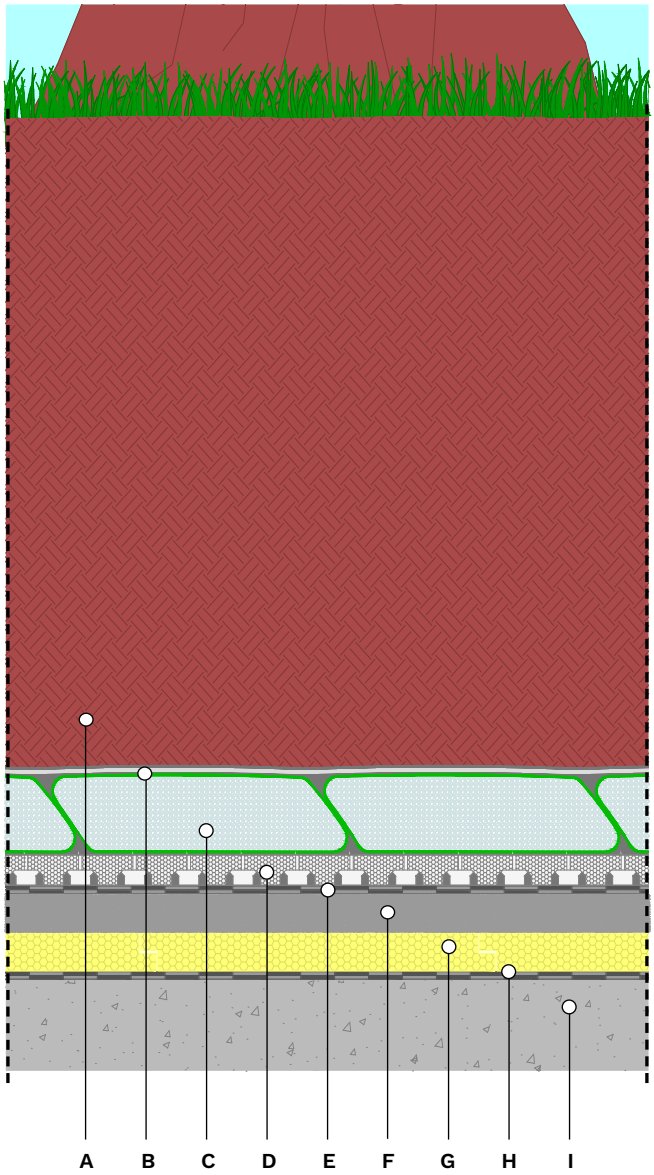
Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	865,64 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	416,64 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	301,36 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	276,52 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	2,822 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	0,354 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	< 0,06
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	1.221,1 m³/ettaro

Alberi di I grandezza

Fornitura e posa di sistema integrato **intensivo Perliroof®** per coperture piane a base di perlite espansa, con **alberi di I grandezza** e spessore complessivo (compreso compattamento) non superiore a **114 cm**.

Il sistema sarà composto da elemento di protezione, isolamento termico, drenaggio orizzontale e piedoni con camera d'aria sottostante **Supergarden AC**, dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 2** sp. 10 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram L** sp. 100 cm.

A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram L sp. 100 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T2 sp. 10 cm
D. ELEMENTO DI DRENAGGIO E TERMOISOLAMENTO composto da lastre stampate in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, tipo Supergarden AC
E. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
F. MASSETTO DI PENDENZA
G. STRATO ISOLANTE RIGIDO
H. STRATO IMPERMEABILIZZANTE e di TENUTA AL VAPORE ACQUEO
I. STRUTTURA PORTANTE

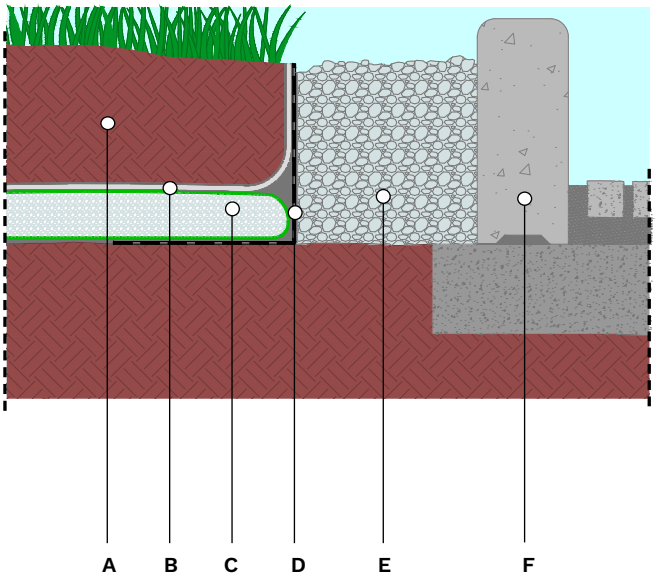


Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	1.067,82 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	509,22 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	367,30 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	339,32 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	3,276 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	0,305 W/m²K
Coefficiente di deflusso ψ del sistema certificato	< 0,06
Capacità idrica temporanea reintegrabile del sistema nell'ottica del regolamento sull'invarianza idraulica (dopo 48 ore dalla fine dell'evento piovoso)	1.469,5 m³/ettaro

Rotonde inerbite PERLIROUND®

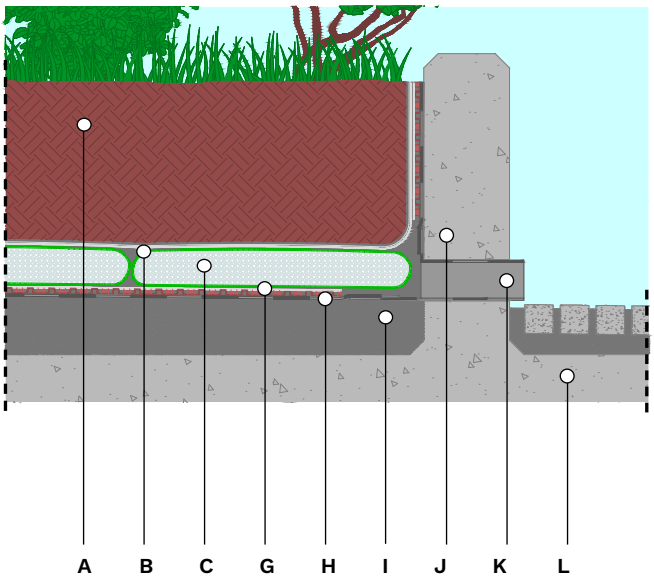
Fornitura e posa in opera di Sistema **Perliround®** per **rotonde stradali e aiuole spartitraffico inverdite** con vegetazioni autoctone di varia natura (estensive a bassa manutenzione ed intensive).
Il sistema sarà composto da drenaggio longitudinale con **Ecodren SD8** se posati su suolo impermeabile (terreni sigillati o guaine impermeabilizzanti), dall'accumulo idrico con drenaggio e volume d'aria integrato **Igroperlite Tipo 1** sp. 10 cm, dal telo filtrante **Drenalit**, dallo speciale substrato colturale **Agriterram TVS** sp. 20 cm.



A. SUBSTRATO COLTURALE Agriterram TVS sp. 20 cm
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T1 sp. 10 cm

ESTENSIVO
D. ANGOLARE DI CONTENIMENTO in acciaio pre-forato
E. RIEMPIMENTO IN GHIAIA per il drenaggio delle acque in eccesso
F. CORDOLO DI CONTENIMENTO perimetrale

INTENSIVO
G. ELEMENTO DI DRENAGGIO composto da una membrana alveolare in HDPE con geotessuto integrato, tipo Ecodren SD8
H. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
I. MASSETTO DI PENDENZA
J. MURETTO DI CONTENIMENTO
K. BOCCHETTONE DI SMALTIMENTO ACQUA in eccesso
L. FONDAZIONE



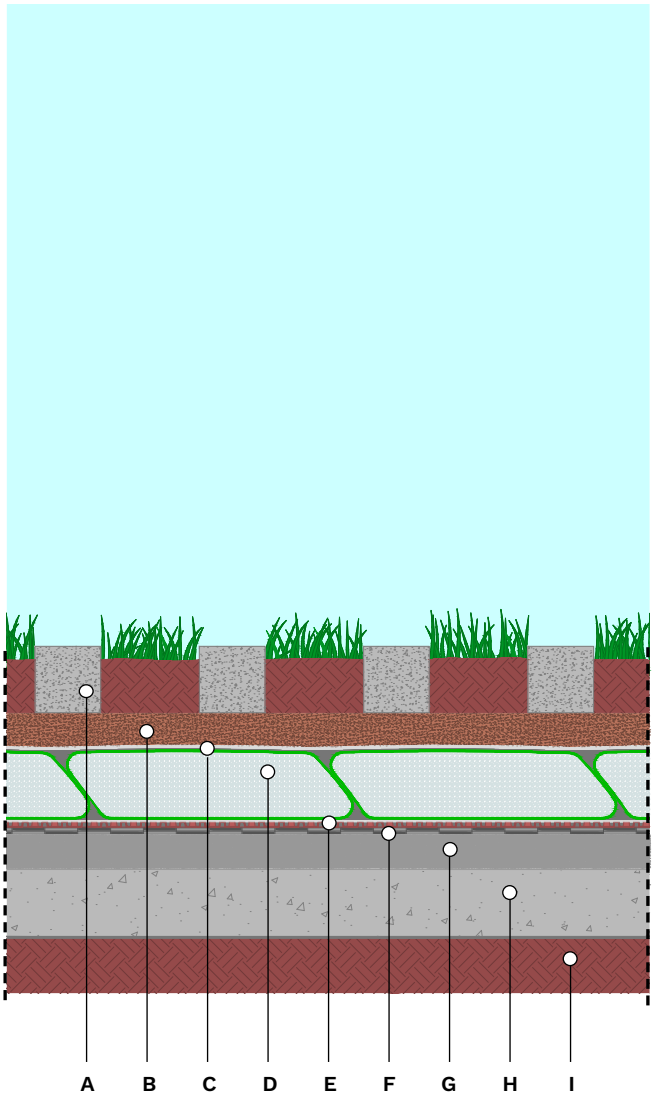
Il sistema dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

Peso a totale saturazione del sistema a pF 0,7 (condizione estrema)	319,96 kg/m²
MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	146,96 l/m²
Volume d'aria del sistema a pF 1	90,51 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	112,06 l/m²
Resistenza termica complessiva del sistema (R)	0,906 m²K/W
Trasmittanza termica del sistema (U)	1,104 W/ m²K

Parcheggi inerbiti PERLIPARKING®

Fornitura e posa in opera di sistema **Perliparking®** per la realizzazione di **prati armati, parcheggi verdi e superfici drenanti** su suolo permeabile ed impermeabile.
Strato di drenaggio longitudinale con **Ecodren PD9** con capacità di portanza per carichi pesanti.
Strato di accumulo idrico con drenaggio in **Igroperlite Tipo 1** sp. 10 cm, elemento di filtrazione in feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità **Drenalit** interposto tra Igroperlite e sovrastante strato di allettamento in sabbia da getto.
Pavimentazione costituita da autobloccanti grigliati in calcestruzzo sp. 10 cm posati in opera a secco.
Riempimento degli autobloccanti con substrato di coltivazione per verde pensile di spessore di 8 cm a norma UNI 11235 **Perliter Intensivo**: la stesura della miscela andrà ripetuta dopo compattazione e alla prima umidificazione per compensare il naturale calo del materiale.
Si procederà quindi alla semina, concimazione e prima irrigazione comprese nell'opera.

Se il sistema poggia su terreno permeabile, è possibile evitare l'uso dell'elemento drenate **Ecodren PD9**.

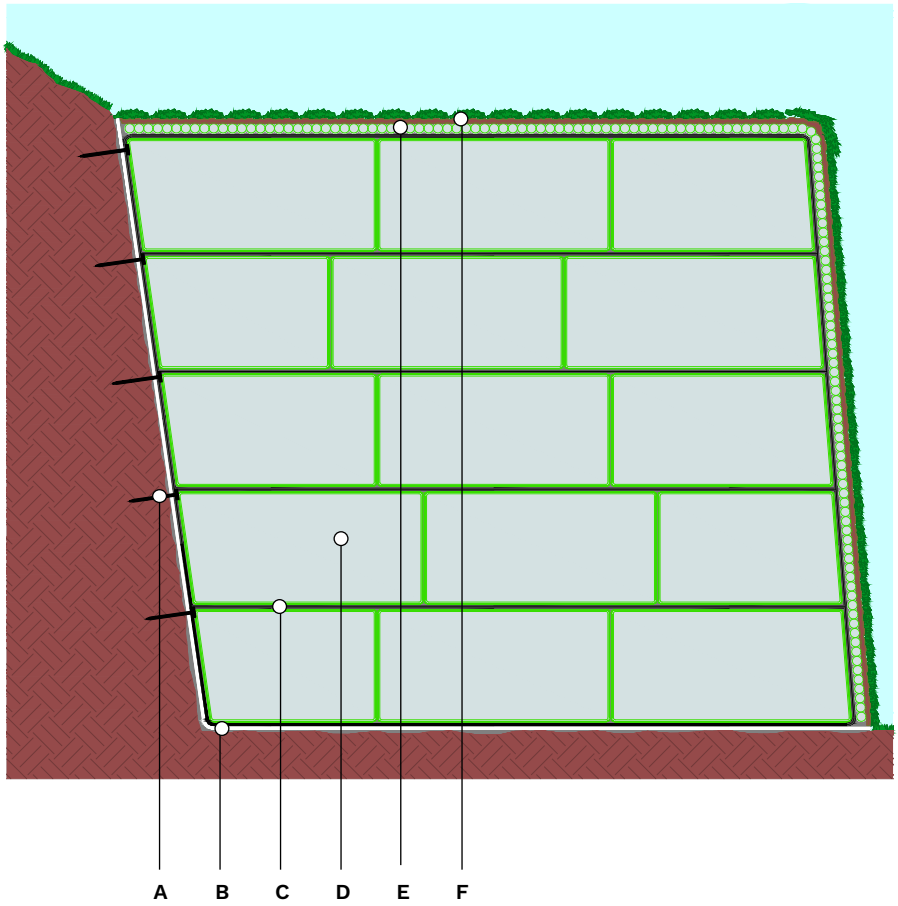


A. BLOCCHETTI PREFABBRICATI in calcestruzzo con Perliter intensivo sp. 8 cm a riempimento
B. SABBIA da getto
C. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
D. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T1 sp. 10 cm
E. ELEMENTO DI DRENAGGIO composto da una membrana alveolare in HDPE con geotessuto integrato, tipo Ecodren PD9
F. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE e ANTI-RADICE
G. MASSETTO DI PENDENZA
H. STRUTTURA DI FONDAZIONE
I. TERRENO

MT - "massima acqua trattenuta" dal sistema a pF 0,7	124,13 l/m²
ATD - "acqua totale disponibile" per le piante	96,18 l/m²

Terre armate leggere reinverdite

I sistemi per l'ingegneria ambientale della gamma Perligarden® sono studiati per:
• Creare scarpate da ricoprire a verde con materiale alleggerito.
• Opere di ricopertura e riqualificazione ambientale.



A. ANCORAGGI
B. STRATO DI FILTRAGGIO in geotessuto non tessuto tipo Drenalit
C. GEORETE di contenimento
D. STRATO DI ACCUMULO in materassini tipo Igroperlite T0
E. MATERASSINO in perlite Growmat
F. RIVESTIMENTO RINVERDIBILE

Il sistema è in grado di adattarsi alle diverse esigenze morfologiche previste, consentendo di realizzare fronti di pendenza accentuata, finanche verticali.

Le strutture create con materiale alleggerito e geogriglie, sono inoltre elastiche e rispondono adeguatamente agli eventuali assestamenti della superficie portante.

La stabilità dell'opera è garantita sia dalle geogriglie che svolgono una funzione di contenimento e di ripartizione dei carichi, sia dal peso stesso dei Big Bags contenenti la perlite espansa. Quando umificata, infatti, la perlite si "compatta" aumentando notevolmente il suo peso, senza per questo perdere di volume.

L'inverdimento superficiale può avvenire sia con moduli dotati di tasche per l'impianto della vegetazione per una resa di qualità, oppure all'occorrenza con vegetazione rampicante o discendente cascante, richiedendo in entrambi i casi una manutenzione ridotta per l'irrigazione sia per operazioni di potatura e concimazione.

La perlite espansa di riempimento è un materiale inerte e chimicamente neutro, termicamente isolante ed è confezionata in Big Bags in feltro geotessile non tessuto, costituito da fiocco di poliestere calandrato in varie granulometrie (Growmat).

Il confezionamento in Big Bags agevola:
• Le operazioni di costruzione, consentendo il raggiungimento di elevati standard di precisione;
• Le operazioni di dislocazione dei materiali all'interno del cantiere;

Rispetto ad altri sistemi di riempimento, l'utilizzo di un materiale come la perlite espansa a basso peso specifico presenta il vantaggio di ridurre i carichi agenti sul terreno. Infatti il peso della perlite varia da 100 kg/m^3 a secco, a non oltre 1.000 kg/m^3 a completa saturazione.

MESSA IN OPERA DEL SISTEMA

La posa in opera del sistema segue le seguenti fasi:

• Preparazione del piano di posa;
• Realizzazione delle strutture di ancoraggio delle geogriglie;
• Stesa delle geogriglie;
• Realizzazione di nuovi volumi e nuove superfici mediante posa di perlite espansa confezionata in Big Bags;
• Formazione di specifico substrato tecnico adatto all'insediamento e allo sviluppo di specie vegetali con cuscini Growmat e tessuto con tasche per l'impianto della vegetazione.
Le superfici così costruite potranno essere inverdite, a scelta della committenza, nei seguenti modi:
• Idrosemina con miscuglio di sementi scelte;
• Fornitura e messa a dimora di piante in vaso, scelte in base alle condizioni climatiche, di luce, di esposizione ecc. del sito;
• Fornitura e posa di rotoli di Sedum se la pendenza lo consente;

Per la bagnatura delle superfici a verde così realizzate, sarà predisposto adeguato impianto di irrigazione posizionato tra i sacchetti Growmat ed il tessuto superficiale.

Realizzazione scarpata inverdita

Posa di sacchetti Growmat sopra a Big Bags

Posa di sacchetti Growmat

Tabella sinottica - dati tecnici e prestazioni delle stratigrafie con sistema PERLIROOF®

SISTEMA PERLIROOF®	Agriterram L (cm)	Igroperlite T2 (cm)	Coefficiente deflusso ψ	Acqua integrabile in 48 ore* (m^3/ettaro)	Peso a secco (kg/m^3)
Sedum	8	5	0,306	213,1	49,14
Erbacee perenni a piccolo sviluppo	10	5	0,258	237,95	60,10
Tappeto erboso (**)	15	5	0,171	300,05	87,50
Arbusti di piccola taglia	20	5	0,11	362,15	114,90
Arbusti di grande taglia e piccoli alberi	30	5	< 0,06	486,35	169,70
Alberi di III grandezza	50	10	< 0,06	848,5	284,60
Alberi di II grandezza	80	10	< 0,06	1.221,1	449,00
Alberi di I grandezza	100	10	< 0,06	1.469,5	558,60

(*) Ipotizzato su una superficie di 1 ettaro
(**) Grandi erbacee perenni piccoli arbusti tappezzanti

STATI DI ACCUMULO DEL SISTEMA	
MT	Massima acqua trattenuta da tutto il sistema a pF 0,7.
PARAMETRI PER L'EFFICIENZA E LA SOSTENIBILITA'	
ATD (MT - PA)	Acqua accumulata e disponibile utilizzabile dalle piante.
APD (CI - PA)	Acqua a potenziale decrescente.

Realizzazione di fioriere

Peso a saturazione a pF 0,7 (kg/m³)	Peso a saturazione a pF 1 (kg/m³)	Volume di aria a pF 1 (l/m²)	MT (l/m²)	ATD (l/m²)	APD (l/m²)	R (W/m²K)	U (m²K/W)
108,33	104,36	45,18	59,19	36,78	17,52	2,453	0,408
128,55	124,42	51,77	68,45	43,06	20,89	2,207	0,453
179,10	174,58	68,26	91,60	58,76	29,31	1,766	0,566
229,64	224,74	84,74	114,74	74,46	37,73	1,471	0,680
330,73	325,06	117,71	161,03	105,86	54,57	1,103	0,907
562,37	551,80	202,45	277,77	182,32	92,30	0,467	2,142
865,64	852,76	301,36	416,64	276,52	142,82	0,354	2,822
1.067,82	1.053,40	367,30	509,22	339,32	176,50	0,305	3,276

Stesura strato drenante Drenalit

Posa di materassini Igroperlite

Pompaggio substrato colturale Agriterram

Riempimenti alleggeriti con Big Bags Igroperlite

Sistema PERLIROOF® - Coefficiente di deflusso

Punto di forza delle coperture a verde è la capacità di moderare significativamente il deflusso delle acque meteoriche.

La copertura a verde, oltre a garantire le condizioni di vita adatte alla vegetazione, gestisce le portate idriche e riduce gli effetti negativi sul sistema di recupero delle acque.

La regimazione idrica consentita da una copertura verde, avviene attraverso i processi di immagazzinamento, mediante i fenomeni evapotraspirativi e con il rilascio al sistema di drenaggio di una frazione del volume di acqua meteorica.

Parametro essenziale per la quantificazione di questi effetti è il coefficiente di deflusso ψ, definito come il rapporto tra il volume d'acqua uscente dalla copertura ed il volume d'acqua caduta su di essa, in un intervallo di tempo.

Per la mitigazione e l'impatto delle alterazioni dell'idrologia di un determinato sito, il Regolamento Regionale del 23 Novembre 2017 (Criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica), identifica il coefficiente di deflusso come parametro sintetico della funzionalità idraulica ed ecologica del sistema.

Il coefficiente di deflusso è un parametro il cui valore oscilla tra 0 e 1, che fornisce importanti informazioni indirette sul corretto bilanciamento del comportamento idraulico di tutti gli elementi costitutivi un pacchetto pensile, sulla qualità dell'ambiente di vita delle piante, sul contributo del sistema a ripristinare il ciclo dell'acqua e la biodiversità.

In particolare chiarisce che qualora sia necessario impiegare il coefficiente di deflusso per procedure di calcolo (ad esempio dimensionamento di serbatoi d'accumulo, serbatoi di laminazione, dimensionamenti, ecc.), detto coefficiente va determinato sulla base di prove sperimentali eseguite presso laboratori autorizzati.
Il sistema Perliroof® è stato caratterizzato in questo senso dalla Società Minoprio Analisi e Certificazioni Srl.
Abbiamo pertanto sottoposto le ns. stratigrafie a basso spessore più impiegate sul mercato, a prove estreme di evento meteorico, "bombe d'acqua", secondo il protocollo di test FLL (precipitazione di 108 mm/h).

Le eccezionali prestazioni dei pacchetti Perliroof® sono riportate nella seguente tabella:

Spessore dello strato colturale (cm)	ψ norma UNI (valori massimi)	ψ Sistema Perliroof® (sp. terriccio)
8 < S < 10	0,60	0,305 (8 cm)
10 < S < 15	0,45	0,17 (15 cm)
15 < S < 25	0,35	0,11 (20 cm)
25 < S < 35	0,25	0,06 (25 cm)
35 < S < 50	0,20	< 0,06
S > 50	0,10	< 0,06

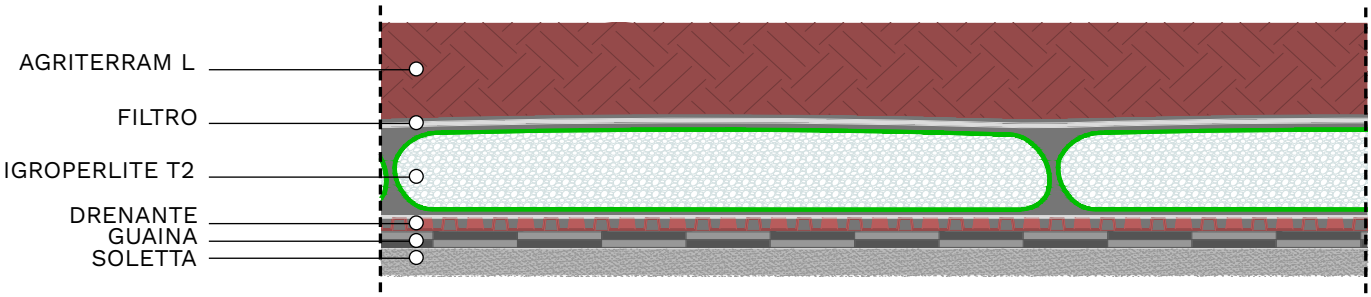
Valori ottenuti con evento piovoso di intensità pari a 108 mm/h per una durata pari a 15 minuti.

Le stratigrafie di riferimento testate durante le prove, prevedevano i seguenti elementi:
- Ecodren SD8 (Telo drenante)
- Igroperlite T2/5 (Accumulo idrico)
- Drenalit F130 (Telo filtrante)
- Agriterram L (Terriccio tecnico in spessore secondo tabella precedente)

Sistema PERLIROOF® - Invarianza idraulica

Il sistema Perliroof® contribuisce in maniera significativa al rispetto del **PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA**.
La perlite Tipo 2, combinata con il terriccio Agriterram L, può far fronte ai problemi di drenaggio urbano.
La sua capacità di assorbire acqua permette al sistema di svolgere una funzione di freno/tampone, in occasione di violenti temporali ("bombe d'acqua"), rilasciando nel tempo (in differita) le acque meteoriche verso lo scarico, evitando ristagni e allagamenti.

In funzione degli spessori necessari richiesti dal progetto e dall'estensione del pensile, è possibile stabilire quanti m³ di acqua il sistema è in grado di reintegrare dopo 48 ore dall'ultimo evento piovoso, fornendo al professionista un dato utile per procedure di calcolo degli impianti idraulici, come ad esempio il dimensionamento di serbatoi d'accumulo, serbatoi di laminazione, n° di pozzi disperdenti, calcoli idraulici, ecc.).



A titolo esemplificativo, si riporta una matrice nella quale vengono riportati i **m³ di acqua** che possono essere riassorbiti dal pensile dopo 48 ore dall'ultimo evento piovoso, in funzione del pacchetto scelto. Come riferimento viene preso un giardino pensile con superficie pari a 1 ettaro.

m³ di acqua riassorbiti in 48 h

Stratigrafia	Spessore Agriterram L	Spessore Igroperlite T2							
		5	10	15	20	25	30	35	40
Sedum	**8**	213,1	326,9	440,6	-	-	-	-	-
Tappezzanti	**10**	238,0	351,7	465,5	579,2	-	-	-	-
Prato	**15**	300,1	413,8	527,6	641,3	755,1	868,8	-	-
Arbusti piccoli	**20**	362,2	475,9	589,7	703,4	817,2	930,9	1.044,7	1.158,4
Arbusti grandi	**30**	486,4	600,1	713,9	827,6	941,4	1.055,1	1.168,9	1.282,6
Alberi III	**50**	734,8	848,5	962,3	1.076,0	1.189,8	1.303,5	1.417,3	1.531,0
Alberi II	**80**	1.107,4	1.221,1	1.334,9	1.448,6	1.562,4	1.676,1	1.789,9	1.903,6
Alberi I	**100**	1.355,8	1.469,5	1.583,3	1.697,0	1.810,8	1.924,5	2.038,3	2.152,0

Occorre inoltre sottolineare come i test siano stati effettuati in assenza di vegetazione, elemento naturale che certamente incrementa gli aspetti positivi evidenziati in quanto, nelle 48 ore successive all'evento saturante, possono influenzare significativamente la perdita di acqua del sistema attraverso la traspirazione (assorbimento radicale dell'acqua presente nel sistema e traspirazione in atmosfera).

La flessibilità dei sistemi PERLIGARDEN®

Cuore dei sistemi Perligarden® è l'elemento di accumulo idrico a base di perlite espansa. In funzione delle esigenze progettuali e di cantiere, è possibile scegliere una granulometria differente per il riempimento dei sacchetti di Igroperlite.

Scelta dell'elemento di accumulo idrico Igroperlite

CASO 1

La realizzazione del verde pensile è prevista su un edificio esistente: le solette hanno una portata definita e il peso del pacchetto a piena saturazione d'acqua non deve superare il peso limite.
La scelta si orienterà verso perliti Tipo 2 e Tipo 3 con granulometria più grossa e più leggere. La quantità di acqua accumulata dai sacchetti è minore rispetto alla perlite più fine.

CASO 2

Il verde pensile prevede vegetazione ad elevato consumo idrico.
La scelta si orienterà verso la perlite Tipo 1, che consente di accumulare un quantitativo maggiore di acqua riducendo i costi di irrigazione. È sempre comunque necessario verificare che il peso del pacchetto, sul quale incide anche il carico del terriccio, sia adeguato al contesto progettuale.

TIPOLOGIA DI IGROPERLITE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Granulometria	0,1 ÷ 1 mm	1 ÷ 2 mm	2 ÷ 5 mm
Densità in opera a saturazione a pF 1	ca. 777 kg/m³	ca. 482 kg/m³	ca. 382 kg/m³
Capacità di accumulo idrico per cm di spessore a pF 1	6,97 litri/m² x cm	3,76 litri/m² x cm	2,78 litri/m² x cm

Selezione del substrato colturale

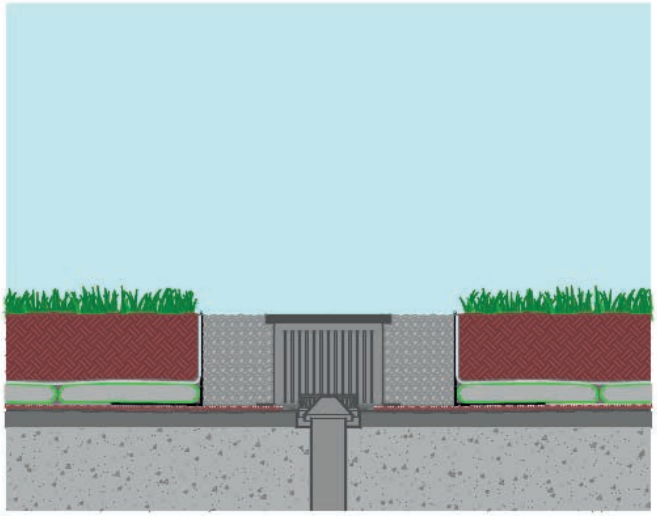
Il peso del pacchetto è determinato anche da peso del terriccio che viene scelto. Agriterram L, oltre ad essere più leggero rispetto ad Agriterram TVS, ha il vantaggio di essere un prodotto che può essere "pompato in opera" tramite autocisterna e consente di ridurre i tempi di posa.

TIPOLOGIA DI TERRICCIO	AGRITERRAM L	AGRITERRAM TVS	PERLITER INTENSIVO/ESTENSIVO
Densità in opera a saturazione a pF 1	1.010 Kg/m³	1.200 Kg/m³	1.140 Kg/m³
Capacità di accumulo idrico a pF 1 per cm di spessore di substrato compattato	> 4 litri/m² x cm	> 3 litri/m² x cm	> 5 litri/m² x cm

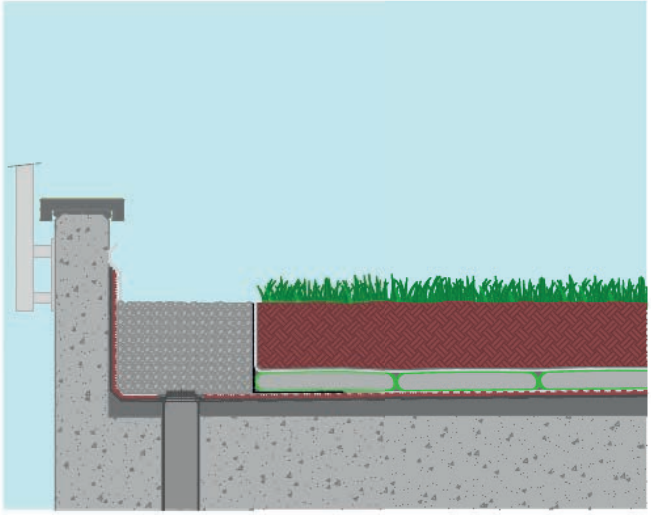
Dettagli costruttivi

Il personale di Perlite Italiana Srl si presta all'assistenza tecnica nella definizione dei particolari costruttivi correlati al sistema per le più disparate situazioni.

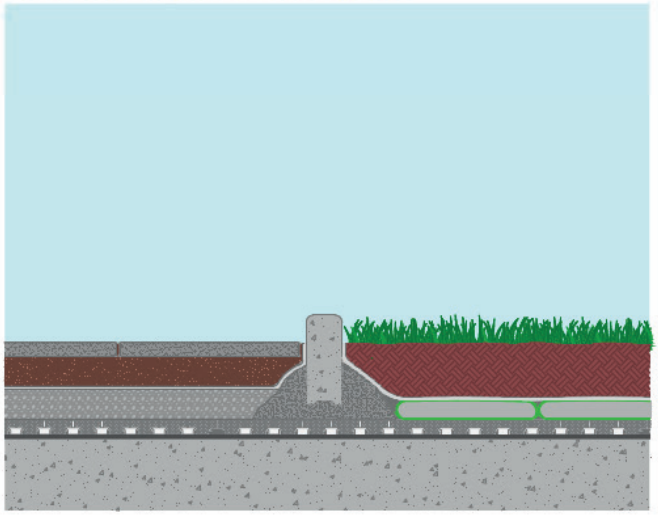
Es. Pozzetto con pluviale sifonato



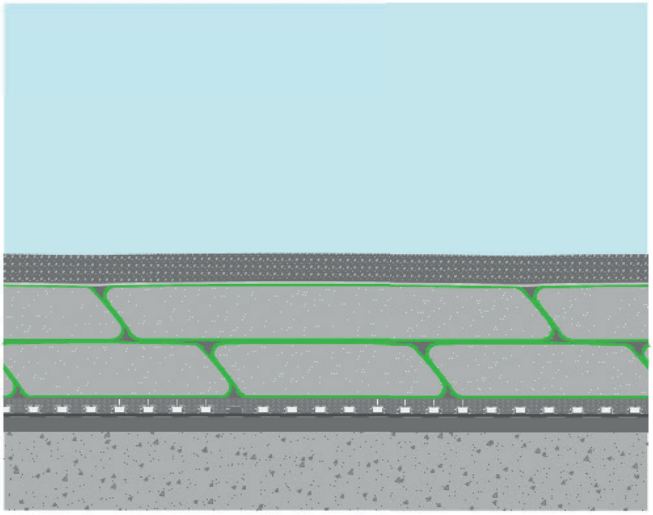
Es. Bordo con pluviale non ispezionabile



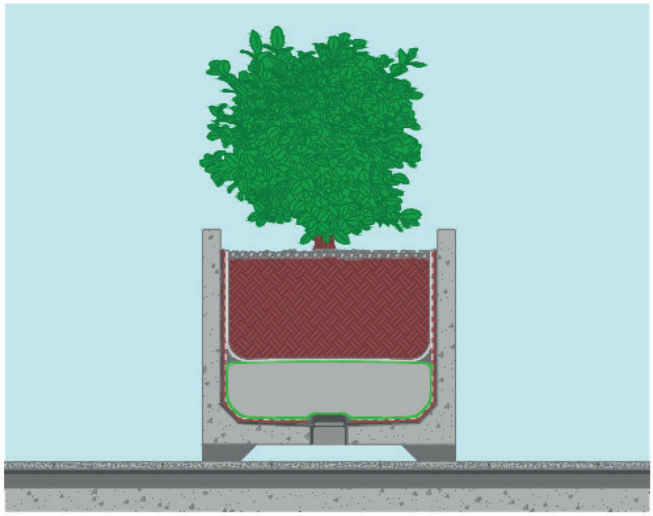
Es. Continuità del drenaggio



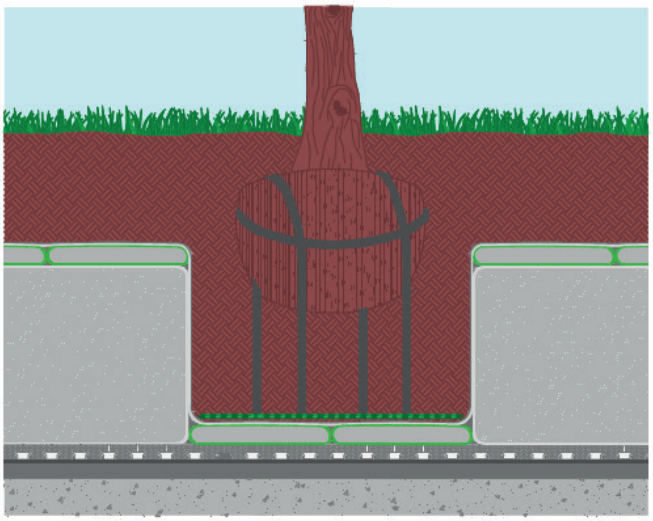
Es. Camminamento pedonale



Es. Fioriera



Es. Ancoraggio alberi



Perlite Italiana srl

Alzaia Trento, 7 | 20094 Corsico (Milano) - Italy
Tel. 0039 02 4407041 | perliteitaliana@perlite.it

www.perlite.it

Perlite Italiana si riserva il diritto di apportare in qualsiasi momento le modifi che e variazioni che riterrà opportune; è pertanto interesse dell'utilizzatore veriffi care di essere in possesso della versione aggiornata della scheda.
CAT_PERLIROOF REV. GENNAIO 2024

www.pratodigitale.it