NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RIPORTATI I SEGUENTI ARGOMENTI

* Modalità di computo dei costi
* Descrizione del sistema di impermeabilizzazione
* Sistema a verde pensile…
* Vegetazione
* Irrigazione
* Accessori primari
* Accessori complementari
* Indicazioni sui dispositivi di sicurezza per la manutenzione (linee vita)

|  |
| --- |
| MODALITA’ DI COMPUTO DEI COSTI – TETTI PIANI |

**COSTI COMPRESI**

L’analisi costo si riferisce alla fornitura, al trasporto in zona accessibile ad autoarticolati e alla posa in opera del sistema Harpo verdepensile cantiere Italia su una superficie ≥ 500 mq.

L’analisi contempla l’idoneità al collaudo delle opere a verde (UNI 11235)

**COSTI ESCLUSI**

* costi relativi al sollevamento in quota dei materiali
* oneri per ottenimento licenze ed autorizzazioni di vario genere;
* verifiche statiche, strutturali ed igrotermiche
* predisposizione aree di stoccaggio dei materiali
* predisposizioni impianto di cantiere, igieniche e di sicurezza necessarie;
* pulizia delle superfici
* eventuali costi derivanti dalla messa in sicurezza dell’area di intervento

**NOTE**

* si consiglia per tutti i sistemi descritti l’impianto di irrigazione
* l’analisi costo dell’impianto di irrigazione è puramente indicativa (il costo è riferito a superfici di dimensioni ≤500 mq e di forma regolare) e dovrà essere verificata in fase progettuale in funzione all’effettiva dislocazione delle specie vegetali e della forma della copertura. In ogni porzione di giardino pensile dovrà essere prevista una tubazione con idonea portata e pressione di esercizio, nonché un allacciamento con corrente elettrica per il collegamento alla rete del programmatore
* la gru idonea alla movimentazione dei materiali, dovrà avere una portata di almeno ton. 2 per tutta la superficie destinata a giardini pensili (i tempi di utilizzo dovranno essere concordati in cantiere in modo da non compromettere la tempistica delle operazioni). In assenza di gru idonea in cantiere, in alternativa verrà noleggiata una autogrù con le stesse caratteristiche
* la superficie di posa si dovrà presentare perfettamente piana, non dovrà presentare ondulazioni maggiori di 1 cm su regolo di mt 3 appoggiato sulla superficie suddetta. In caso di maggiori differenze, l’impresa dovrà provvedere ad eliminare a sua cura e spese le difformità
* il piano di posa dovrà avere pendenze minime >1% già realizzate verso i bocchettoni di scarico che dovranno essere di dimensioni ca. 80/100 mm ed in numero idoneo. A tal fine, il progettista dovrà valutare il comportamento idrologico della copertura a verde pensile su base volumetrica e in termini di impulsività del deflusso, richiedendo i **coefficienti di deflusso** **e afflusso** **certificati per il sistema a verde pensile prescelto.** Dovrà in ogni caso prevedere uno scarico ogni porzione di giardino pensile evitando che elementi sporgenti della copertura (lucernari, camini, bocchettoni ecc.) impediscano il libero flusso dell'acqua.
* i prezzi si riferiscono a condizioni di cantiere ordinarie sia in termini di accessibilità, tempistiche di lavorazione e quant’altro necessario per la normale attività di lavoro. Qualsiasi onere particolare dovrà essere computato separatamente.

|  |
| --- |
| **DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA D’IMPERMEABILIZZAZIONE ANTIRADICE** |

**TETTO CALDO**

**Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione**

Stesura di uno strato di geotessile non tessuto a filo continuo di resistenza a trazione ≥ 7,3 kN/m (ISO EN 10319), allungamento a rottura ≤52% (ISO EN 10319) e resistenza al punzonamento ≥ 1100 N (ISO EN 12236).

**Strato di Barriera al Vapore**

Stesura di un foglio in polietilene a bassa densità (LDPE - PEBD), dello spessore nominale di 0,3 mm e permeabilità al vapore ≥ 0.55 • 10-2 Mg/mq•hPa (SIA 280/5), con sovrapposizione di almeno 20 cm.

**Elemento Termoisolante**

La scelta è a cura della D.L. in base alle caratteristiche tecniche più idonee alla specifica applicazione prevista. Tra queste, si terrà conto della conduttività termica, della resistenza alla compressione e della reazione al fuoco dei pannelli coibenti. I pannelli isolanti verranno fissati direttamente al sottofondo mediante opportuni fissaggi.

**A CURA DL**

**DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA D’IMPERMEABILIZZAZIONE ANTIRADICE EN 1348 HARPO**

**Strato di separazione (nel caso l’isolamento termico sia in polistirene o materiale incompatibile con il PVC)**

Fornitura e posa di feltro tessuto non tessuto tipo **MediTex MX12** o equivalente, costituito da fibre di polipropilene di resistenza a trazione ≥ 12 kN/m (ISO EN 10319), allungamento a rottura ≤42% (ISO EN 10319) e resistenza al punzonamento dinamico ≥ 24 mm (EN ISO 13433) ed efficienza protettiva ≥ 124 N (EN ISO 14574).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa* | *mq* | *3,50 €/mq* | *€* |

**Elemento di tenuta**

Per un giardino pensile L’elemento di tenuta sarà costituito da un manto sintetico in PVC, tipo **HarpoPlan ZD UV, spessore nominale 1,8 mm a norma UNI 11235 secondo EN 13948**, rinforzata con una griglia in fibra di vetro, resistente ai raggi UV, resistente ai microrganismi. Particolarmente idonea a svolgere la funzione d’impermeabilizzazione in coperture piane zavorrate ed accessibili, con metodo d’applicazione a posa libera sotto zavorra con fissaggi perimetrali. Le caratteristiche della membrana sono rispondenti ai requisiti minimi previsti dalle normative EN 13956. La membrana deve inoltre presentare tutte le caratteristiche tecniche specificate nella relativa descrizione contenuta nel capitolato speciale d’appalto.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **HarpoPlan ZDUV 1,8 mm** | **Unità** | **Valore medio** | **Tolleranza** | **Norma** |
| Resistenza alla trazione L/T  (M102 - M107) | N/50mm | ≥ 700 | | EN 12311-2 - A |
| Allungamento a rottura L/T  (M102 - M107) | % | ≥ 200 | | EN 12311-2 - A |
| Resistenza alla lacerazione L/T  (M102) | N | ≥ 130 | | EN 12310-2 |
| Stabilità dimensionale | % | ≤ 1 | | EN 1107-2 |
| Punzonamento statico (M107) | N | ≥ 1700 | | EN ISO 12236 |
| Resistenza all'impatto (M102) | mm | ≥ 650 | | EN 12691 |
| **Durabilità** (M102 - M107)**:**  - Agenti atmosferici  - Ossidazione | Visivo | Nessuna rottura | | EN 12224  EN 1844 |
| Impermeabilità (M102) | 400 kPa | Nessuna perdita | | EN 1928-B |
| Reazione al fuoco (M102)\* | Classe | E | | EN 13501-1 |
| Resistenza alle radici (M 102) |  | Nessuna perforazione | | EN 13948 |
| Resistenza dei giunti (M102) | N  N/50 mm | ≥ 200  ≥ 600 | | EN 12316-2  EN 12317-2 |
| Piegatura a bassa temperatura | - 35° C | Nessuna rottura | | EN 495-5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa Impermeabilizzazione certificata antiradice EN 13948 HarpoPlan ZDUV* | *mq* | *32,50 €/mq* | *€* |

**ACCESSORI OBBLIGATORI ESECUZIONE DETTAGLI COSTRUTTIVI DELL’IMPERMEABILIZZAZIONE**

* **Raccordi impermeabili a parete (ESTENSIVI)**

In corrispondenza dei volumi tecnici presenti sulla copertura (camini, muri, manufatti vari) i lembi del manto impermeabile saranno incollati in verticale su tali elementi con colla a contatto tipo Bostik 146 o equivalente. Il manto dovrà rimanere per almeno 15 cm fuori rispetto al filo finito del substrato e fissato come di seguito descritto.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *INSERIRE SVILUPPO DEL PERIMETRO* | *ml* | *25 €/ml* | *€* |

* **Raccordi a parete (profilo fermamanto)**

In corrispondenza dei volumi tecnici presenti sulla copertura (camini, muri, manufatti vari) i lembi del manto impermeabile saranno risvoltati in verticale su tali elementi e termosaldati ad un’apposita lamiera tipo Harpo costituita da lamiera metallica galvanizzata dello spessore di 6/10 rivestita con membrana in PVC HarpoPlan di spessore 8/10. Tale profilo metallico sarà stato precedentemente ancorato al supporto verticale con tasselli ad espansione d’opportuno diametro e frequenza. Sul bordo superiore della lamiera verrà quindi spalmato un sigillante poliuretanico tipo FLEXIL della Harpo per assicurare la tenuta dell’elemento di fissaggio all’infiltrazione d’acqua. Nel caso in cui l’altezza dei parapetti perimetrali od altri elementi verticali dovesse superare i 40 cm, è necessario applicare degli ulteriori fissaggi lineari intermedi aggiuntivi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *INSERIRE SVILUPPO DEL PERIMETRO* | *ml* | *17,80 €/ml* | *€* |

* **Fissaggi ai piedi delle pareti**

**Il fissaggio perimetrale ai piedi delle pareti e dei rilevati in genere sarà realizzato con fissaggi meccanici per punti,** secondo il numero e la disposizione definita dal produttore delle membrane.

La Direzione Lavori si riserverà, in alternativa, la facoltà di richiedere la posa di un profilo al piede delle pareti, in lamiera tipo Harpo costituita da lamiera metallica galvanizzata dello spessore di 6/10 rivestita con membrana in PVC HarpoPlan di spessore 8/10, sagomato ad L, sul quale verrà fissata meccanicamente la membrana impermeabile orizzontale e saldata ad aria calda quella verticale.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *INSERIRE SVILUPPO DEL PERIMETRO* | *ml* | 1. *€/ml* | *€* |

* **Lucernari**

In prossimità dei lucernari, il manto dovrà essere incollato ai basamenti verticali mediante colla a contatto tipo Dylon N 4533. Il lembo terminale del manto verrà risvoltato sulla testa del basamento che sarà successivamente ricoperta dall’installazione del lucernario. Successivamente i risvolti verranno sigillati mediante l'applicazione di un sigillante poliuretanico tipo FLEXIL.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa* | *cad* | *50 €/cad* | *€* |

* **Rivestimento tubi passanti**

Eventuali tubazioni passanti che dovessero emergere dal solaio di copertura, verranno rivestite mediante elemento presagomato in membrana per dettagli tecnici, compatibile col manto di copertura. Lo stesso elemento verrà quindi termosaldato ad aria calda al manto di copertura. Sulla parte superiore dell'elemento impermeabile verrà stretta meccanicamente una fascetta d’acciaio inox (compatibilmente con le misure disponibili sul mercato) e sarà quindi effettuata una sigillatura con un sigillante poliuretanico tipo FLEXIL.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa* | *cad* | *35,42 €/cad* | *€* |

* **Bocchettoni di scarico**

Il raccordo agli scarichi verrà realizzato con la posa di un elemento presagomato in membrana tipo Harpoplan O per dettagli tecnici o con un elemento in PVC, compatibile col manto impermeabile di copertura ed approvato dal produttore. Tal elemento sarà raccordato alla membrana d’impermeabilizzazione mediante termosaldatura ad aria calda. Ad ulteriore protezione del bocchettone dall’intasamento, verrà posizionata una griglia parafoglie.Gli scarichi dovranno essere realizzati in PVC rigido muniti d’opportuna guarnizione antirigurgito e dovranno essere fissati meccanicamente al solaio.

Il PVC degli scarichi dovrà essere compatibile con la membrana.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa* | *cad* | *50 €/cad* | *€* |

* **Giunto di dilatazione strutturale – HarpoPlan**

Impermeabilizzazione di giunti strutturali con membrana omogenea **HarpoPlan OD**.

Fissaggio meccanico del manto impermeabile sui due lati del giunto eseguito tramite la fornitura e posa di un profilo in acciaio preforato, fissato con tasselli ad espansione HILTI ed inserimento di filo antistrappo in PVC diam. 4 mm estruso sul lato interno dei profili.

Fornitura e posa in opera di doppio strato di membrana sintetica in PVC del tipo HarpoPlan ZDUV spess. 1,8 mm con larghezza di mm. 400 per il primo strato e di mm. 600 per il secondo strato.

Posa del primo strato di membrana, sagomato ad omega interno sull'incavo del giunto e termosaldato sui due lati esterni del giunto. Fornitura e posa di un cordone comprimibile in schiuma PUR posizionato sull'incavo del giunto. Posa del secondo strato di membrana, sagomato ad omega esterno e termosaldato in continuo sui due lati ai teli impermeabili di base.



1. Impermeabilizzazione antiradice sintetica HarpoPlan ZDUV
2. Strato di compensazione: geotessile 500 gr
3. Fissaggio meccanico del manto impermeabile sui due lati del giunto eseguito tramite la fornitura e posa di un profilo in acciaio preforato, fissato con tasselli ad espansione HILTI ed inserimento di filo antistrappo in PVC diam. 4 mm estruso sul lato interno dei profili.
4. Primo strato di membrana sintetica HarpoPlan ZDUV con larghezza di mm. 400 sagomato ad omega interno sull'incavo del giunto e termosaldato sui due lati esterni del giunto
5. Secondo strato di membrana sintetica HarpoPlan ZDUV con larghezza 600 sagomato ad omega esterno e termosaldato in continuo sui due lati ai teli impermeabili di base.
6. cordone comprimibile in schiuma PUR posizionato sull'incavo del giunto.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri e utili d’impresa* | *ml* | *54 €/ml* | *€* |

|  |
| --- |
| SISTEMI PER VERDE PENSILE |

|  |  |
| --- | --- |
| **SISTEMA VERDE PENSILE ESTENSIVO HARPO UNI 11235** | |
|  | 1. vegetazione 2. **TerraMediterranea TME sp. 14 cm compattato** 3. **telo filtrante MediFilter MF1** 4. **strato di accumulo, drenaggio aerazione MediDrain MD 40** 5. **feltro di accumulo e protezione Idromant 4** 6. *impermeabilizzazione in membrana sintetica antiradice HarpoPlan ZDUV* 7. *strato di separazione: MediTex MX 12* 8. isolamento termico 9. barriera a vapore 10. copertura con pendenza ≥ 1% |
| **STRATIGRAFIA HARPO VERDE PENSILE DA PT 2 A PT 5** | |

**Fornitura e posa in opera del sistema multistrato tipo Harpo verdepensile estensivo o equivalente, costituito da feltro di accumulo e protezione meccanica, elemento di accumulo drenaggio e aerazione, telo filtrante e substrato, con i requisiti previsti dalla UNI 11235.**

**Caratteristiche del sistema:** spessore totale pari a 19 cm ± 5% con spessore di substrato a compattazione avvenuta pari a 14 cm; peso a massima ritenzione idrica, esclusa vegetazione, non superiore a 200 kg/m²; a PF1 volume d’aria presente nel sistema ≥ 70 l/m²; massima acqua trattenuta MT ≥ 76 l/m²; acqua totale disponibile ATD ≥ 69 l/m²; rapporto di utilizzabilità UT ≥ 0,91; rapporto di efficienza EF ≥ 0,54. Coefficiente di deflusso certificato da istituti indipendenti, C ≤ 0,24. Resistenza termica del sistema a massima ritenzione idrica R ≥ 0,5 (mq\*K)/W secondo rapporto di prova di istituti indipendenti. **SISTEMA INTEGRATO ADATTIVO DI CONTROLLO DELLO STATO IDRICO:** Tipo **MediWaterSafe 4.0** o equivalente per ridurre il consumo idrico, migliorare le prestazioni termiche, idrologiche e la qualità agronomica del sistema. Il dispositivo deve essere in grado di dialogare con il sistema a verde pensile rilevando in modo continuo il potenziale idrico nel substrato tramite due sensori FDR (con un **range di misura da 0 a – 2,2 MPa**) e una termoresistenza, regolando i tempi di irrigazione in modo da condurre il sistema nel range di contenuto idrico definito APD secondo UNI 11235 (\*). **Caratteristiche del feltro ritentore e di protezione:** Tipo **Idromant 4** o equivalente con accumulo d’ acqua disponibile ( potenziale compreso tra 0 e -1.5 MPa) non inferiore a 14 L/m². L’acqua disponibile, se trasferita nel substrato secco (al punto di appassimento permanente), deve essere sufficiente a reidratarlo ad un potenziale idrico non inferiore a -0,5 MPa. **Caratteristiche dell’elemento drenante:** Tipo **MediDrain MD 40** o equivalente, deve avere una conducibilità idraulica totale a 20kPa R/F (secondo EN ISO 12958) a gradiente idraulico i = 0,015 non inferiore a 1,4 L/(s\*m). **Caratteristiche del substrato:** Substrato tipo **TerraMediterranea TME** o equivalente, **privo di torbe4**, con le seguenti caratteristiche: massa di particelle con granulometria <0,05mm inferiore al 4%, velocità di infiltrazione compresa tra 30 e 60 mm/min, capacità di scambio cationico**1** superiore a 15 meq/100g, sostanza organica**2** tra 50 e 60 g/L, porosità tra 65 e 75%, pH tra 7 e 8, rapporto C/N tra 20 e 25. Al punto di appassimento permanente (-1,5 MPa), il contenuto d’acqua**3** deve essere non superiore al 6% v/v. La quantità d’acqua disponibile per le piante non deve essere inferiore al 35% v/v. Peso a massima ritenzione 1200 kg/m³.

*1) Valori elevati di CSC indicano una elevata capacità del substrato di trattenere e rendere disponibili i principali nutrienti. 2) La sostanza organica in un terreno svolge importanti funzioni: dà struttura, aumenta la CSC, nutre i microrganismi. Tuttavia l’eccesso di sostanza organica causa progressive perdite di volume, compattazione e fenomeni di idrofobizzazione, favorendo alcune piante infestanti. Terra Mediterranea mantiene ottime caratteristiche strutturali e di CSC nel tempo grazie alle componenti minerali di alta qualità. La sostanza organica contenuta è paragonabile a quella presente nei terreni naturali più fertili, evitando gli elevati quantitativi tipici del florovivaismo. 3) Un buon substrato deve avere contenuto idrico basso al punto di appassimento ed elevato a capacità di campo, il che si traduce in molta acqua disponibile. La sola informazione del massimo contenuto idrico infatti non dice nulla sulla reale disponibilità dell’acqua accumulata sul tetto.*

*4) Il substrato è privo di torba per un utilizzo sostenibile delle materie prime. I vigenti Criteri Ambientali Minimi (CAM) del verde incentivano l’utilizzo di substrati privi di torba in quanto materia non rinnovabile.*

*(\*) Alimentazione da rete elettrica e capacità di alimentare fino a 10 elettrovalvole di tipo 24 VAC. Il sistema permette il controllo da remoto tramite cloud, connettendosi alla rete locale tramite ethernet o wifi. Il dispositivo deve essere calibrato per il sistema a verde pensile impiegato e la prestazione deve essere dimostrata da ricerche condotte da enti di ricerca esterni.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi sfridi, sormonti e oneri ed utili d'impresa di: Idromant 4, MediDrain MD 40, MediFilter MF 1, TerraMediterranea TME sp. 14 cm, fasce di ghiaia tonda lavata perimetrali. Incidenza di sistema* *MediWaterSafe 4.0 per aree omogenee a verde pensile* | *Mq* | *117 €/mq* | *€* |

**VEGETAZIONE**

**Fornitura e posa in opera di vegetazione di tipo estensivo a prato naturale:**

La semente sarà composta da una miscela di almeno 20 specie appartenenti all'associazione *Chamaecytisus hirsutus – Chrysopogonetum grylli*, o equivalente associazione locale da prato magro naturale, con rapporto bilanciato di graminacee, dicotiledoni perenni e dicotiledoni annuali.

L’entropia del miscuglio dovrà essere H ≥ 3, ad indicare una vegetazione estremamente stabile e resiliente. Riguardo al substrato proposto, il produttore dei semi dovrà attestarne l’idoneità a garantire corretta germinabilità del seme e buona vitalità delle piante, sulla base di test di coltivazione della durata non inferiore a 3 anni condotti sul substrato in oggetto. La semente andrà distribuita in quantità idonea per il clima ed il periodo della semina. I semi andranno distribuiti in superficie, senza interrarli. Seguirà una leggera rullatura ed una prima irrigazione per favorire l’adesione dei semi al substrato. Le specie annuali garantiranno una vistosa fioritura fin dal primo anno ed un rapido ricoprimento del terreno in modo da svantaggiare l’ingresso delle infestanti. A partire dal secondo anno le graminacee e le altre erbacee perenni si rafforzeranno sostituendo in parte le annuali e garantendo variegate fioriture e struttura stabile nel tempo.

Durante il primo anno vegetativo si raccomanda di sfalciare il prato dopo la fioritura delle specie annuali (indicativamente nel mese di giugno) per impedire alle piante ruderali avventizie di giungere a fioritura. A partire dal secondo anno vegetativo, si consiglia uno sfalcio di mantenimento al termine della prima fase di fioritura (indicativamente fine luglio). Uno sfalcio precoce condotto indicativamente nel mese di maggio (a seconda delle condizioni climatiche primaverili) favorisce il mantenimento da parte delle piante di una altezza più contenuta, senza tuttavia comprometterne la fioritura.

A completamento dell’opera si prevede una prima irrigazione. Per l’idoneità al collaudo delle opere a verde il sistema dovrà rispondere ai requisiti minimi richiesti dal-la norma UNI - 11235.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DESCRIZIONE | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa* | *mq* | *3,00 €/mq* | *€* |

**IRRIGAZIONE**

**Impianto di irrigazione**

Per la superficie a prato il sistema prevede la fornitura e posa in opera di impianto di irrigazione statico e/o dinamico formato da: collettori di distribuzione con elettrovalvole autopulenti, antiusura con controllo di flusso, filtro sulla membrana e dispositivo di apertura e chiusura lenta; collettori dotati di microsfera per lo scarico invernale dell’impianto e alloggiati in appositi pozzetti di ispezione; centralina elettronica programmata a tempo e con inclusa batteria ricaricabile per la riserva della memoria; dispositivo “Rain Check” per l’interruzione dei cicli irrigui in caso di pioggia ed il ripristino del programma ad evaporazione avvenuta dei mm d’acqua dovuti alla precipitazione; tubazioni di alimentazione e di adduzione ai vari settori con diametri variabili, inattaccabili agli agenti del sottosuolo e provviste di apposite valvole di drenaggio automatiche; irrigatori dinamici a turbina a cerchio intero e/o a settore variabile, con gittata regolabile e ugelli intercambiabili; irrigatori statici antiurto e anticorrosione con ugello ad angolo di lavoro regolabile, frizione per la regolazione della direzione del getto dopo l'installazione, con molla di richiamo pistone.

Programmatore: costituito da centralina elettronica programmata a tempo e con inclusa batteria ricaricabile per la riserva della memoria; esclusori dell’irrigazione in presenza di piogge mediante sensore “rain check” esterno e/o sonde di umidità sotterranee a basso voltaggio.

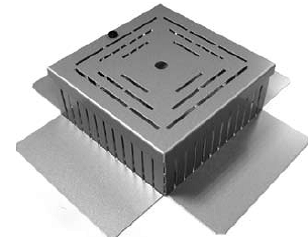
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa* | *mq* | *12 €/mq* | *€* |

|  |
| --- |
| ACCESSORI OBBLIGATORI PER IL RILASCIO DELLA GARANZIA NEI SISTEMI A VERDE PENSILE ESTENSIVO |

*Poiché il giardino pensile è a tutti gli effetti una copertura, deve fornire in via prioritaria adeguate prestazioni di gestione e drenaggio delle acque meteoriche. Particolarmente importante sarà l’uso di accessori quali:*

**POZZETTI DI CONTROLLO PER SCARICHI IN COPERTURE A VERDE PENSILE**

*Pozzetti di diversi spessori, sopraelevabili con elementi aggiuntivi di tipo PKH**o equivalente. Tutti i pozzetti sono disponibili con coperchio termoisolato e non termoisolato. La scelta del pozzetto è in funzione della posizione dello scarico come di seguito descritto. Andrà previsto n°1 pozzetto di controllo per ogni scarico presente in copertura (il numero di scarichi andrà definito sulla base dei coefficienti di deflusso e afflusso certificati per il sistema prescelto).*

**POZZETTI PER SCARICHI COLLOCATI SUL PIANO DI COPERTURA**

**Pozzetto di controllo per scarichi in copertura PK 5**

con coperchio termoisolato, con flangia perimetrale per il collegamento agli strati di protezione; muniti di coperchio, resistente al calpestamento e alla compressione; dotato di fessure verticali perimetrali per il deflusso dell’acqua e fessure sul coperchio per captare l’acqua di scorrimento superficiale; adatto per tutte le dimensioni dei pozzetti di raccolta.

Dimensioni pozzetto: 25x25 cm, altezza: 5 cm

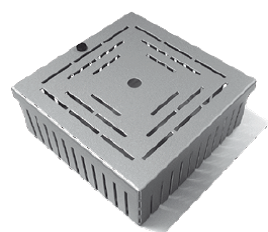
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PK 5 versione Alluminio* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PK 5 versione Acciaio inox* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PK 5 versione Aluzinc* | *pz* | *94,70 €/pz* | *€* |

**POZZETTI DI CONTROLLO TERMOISOLATI PER SCARICHI DI FACCIATA**

**Pozzetto di controllo per scarico laterale PKF 5**

in prossimità di parapetti, in acciaio muniti di flangia perimetrale su tre lati; muniti di coperchio, resistente al calpestamento e alla compressione; dotato di fessure verticali perimetrali per il deflusso dell’acqua e fessure sul coperchio per captare l’acqua di scorrimento superficiale; adatto per tutte le dimensioni dei pozzetti di raccolta. Dimensioni coperchio: 25x25 cm. Altezza: 5 cm.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKF 5 versione Alluminio* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKF 5 versione Acciaio inox* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKF 5 versione Aluzinc* | *pz* | *117,65 €/pz* | *€* |

**POZZETTI DI CONTROLLO TERMOISOLATI PER SCARICHI COLLOCATI AGLI ANGOLI**

**Pozzetto di controllo per scarico laterale PKS 5**

in prossimità di angoli in copertura, in acciaio privo di flangia perimetrale; muniti di coperchio, resistente al calpestamento e alla compressione; dotato di fessure verticali perimetrali per il deflusso dell’acqua e fessure sul coperchio per captare l’acqua di scorrimento superficiale; adatto per tutte le dimensioni dei pozzetti di raccolta. Dimensioni coperchio: 25x25 cm. Altezza: 5 cm.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKS 5 versione Alluminio* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKS 5 versione Acciaio inox* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKS 5 versione Aluzinc* | *pz* | *67,50 €/pz* | *€* |

**SOPRAELEVAZIONI DEI POZZETTI DI CONTROLLO**

**Sopraelevazioni PKH**

Sopraelevazione PKH 10, altezza 10 cm

Dimensioni: 25x25 cm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKH 10 versione Alluminio* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKH 10 versione Acciaio inox* | *pz* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *PKH 10 versione Aluzinc* | *pz* | *52,83 €/pz* | *€* |

|  |
| --- |
| **ACCESSORI COMPLEMENTARI** |

Particolarmente importante sarà l’impiego di accessori di seguito descritti per rispondere alle seguenti esigenze: drenaggio acque di scorrimento superficiali in prossimità di soglie, facciate, o in prossimità di superfici pavimentate.

**PROFILI DRENANTI PARAGHIAIA DEL SISTEMA A VERDE PENSILE**

**Profilo drenante tipo PPD**

da predisporre in prossimità dei perimetri a confinamento delle fasce drenanti di ghiaia perimetrali e a separazione tra ghiaia e substrato. Il profilo dovrà essere munito di fessure sull’ala verticale e su quella di appoggio e avere una lunghezza pari a 2 m e 1,5 m, altezza pari a 100/150. I profili verranno posati in linea impiegando gli appositi connettori.

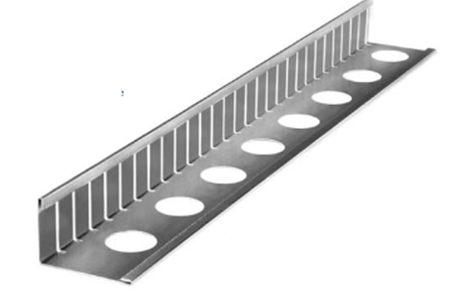
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di profilo PPD 100/150-2 Alluminio* | *m* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di profilo PPD 100/150-2 Acciaio inox* | *m* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di profilo PPD 100/150 Aluzinc* | *m* | *69,58 €/m* | *€* |

**PROFILI DRENANTI DI BORDO DEL SISTEMA A VERDE PENSILE:**

**Profilo drenante tipo PBD**

Da predisporre in prossimità dei perimetri a confinamento delle fasce drenanti di ghiaia perimetrali e a separazione tra ghiaia e substrato. Il profilo dovrà essere munito di fessure sull’ala verticale e su quella di appoggio. Il profilo può avere una lunghezza pari a 2 m e 1,5 m, altezza ala verticale profilo: 120 mm. I profili verranno posati in linea impiegando gli appositi connettori abbinati.

L’ala di appoggio presenta delle forature che consentono il “fissaggio” del profilo alla membrana di tenuta all’acqua sottostante; sarà sufficiente disporre sopra alle aperture una striscia di medesimo materiale e saldarlo per punti al telo sottostante. Questo tipo di ancoraggio del profilo alla membrana impermeabile è ammesso su bordi di coperture con inclinazione max pari a 2°/2,5°.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di profilo PBD 120-2 Alluminio* | *m* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di profilo PBD 120-2 Acciaio inox* | *m* | *su richiesta* | *€* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di profilo PBD 120 Aluzinc* | *m* | *68,74 €/m* | *€* |

|  |
| --- |
| MEDISAVE 3D - SISTEMA PER LA MANUTENZIONE IN SICUREZZA |

**Sistema di ancoraggio per la messa in sicurezza dei manutentori in copertura di tipo zavorrato; sistema tridimensionale che non necessita fissaggi alla copertura, completamente integrato al sistema Harpo verdepensile.**



Progettato per consentire in condizioni di sicurezza l’accesso, il transito e la manutenzione su coperture ove non sono previsti parapetti di protezione perimetrali. La piena integrazione di Medisave 3D nei sistemi a verde pensile Harpo assicura estrema facilità di posa e perfetta funzionalità a regime sia del sistema di sicurezza che del verde pensile.

**Descrizione del sistema di ancoraggio Medisave 3D**

Dispositivo permanente di ancoraggio progettato per essere integrato nei sistemi a verde pensile Harpo. Medisave 3D è a norma EN 795:2012 e UNI 11578:2015 tipo C e tipo A, è idoneo alla messa in sicurezza di persone che operano per la manutenzione al bordo di coperture piane e con inclinazione fino a max 5°.

Il dispositivo viene assemblato direttamente in opera, integrato alla stratigrafia verde pensile e sarà successivamente zavorrato con opportuno appesantimento nell’ordine di circa 8-10 cm compattati di substrato TerraMediterranea, per un peso complessivo non inferiore a 720 kg/dispositivo, ovvero non inferiore a 75 kg/mq in condizioni asciutte. Lo spessore del substrato andrà verificato con l’ufficio tecnico in funzione del substrato impiegato. In caso di riporto in ghiaia dovrà venire posato uno spessore idoneo a garantire la zavorra necessaria e al contempo a ricoprire interamente la struttura tridimensionale.

**Elementi costitutivi principali del sistema:**

1. n° 1 Palo in acciaio AISI 304 spessore 5mm e golfare maschio M12 in AISI 316;
2. n° 1 modulo struttura tridimensionale di confinamento cellulare GeoGlobe®40, h=75 mm;
3. n° 1 Telo filtrante Medifilter MF1;
4. TerraMediterranea Harpo, spessore compattato ≥ 8 cm.

**Proprietà:**

1. Non impone carichi di punta;
2. Non causa ponti termici;
3. Permanente ed immarcescibile;
4. non causa interruzione del drenaggio
5. non prevede alcun fissaggio meccanico alla copertura e nessuna discontinuità nell’impermeabilizzazione
6. essendo svincolato dal supporto, la posa è indipendente e successiva alle opere di impermeabilizzazione;
7. integrato alla stratigrafia tecnologica a verde pensile: semplicità di posa, totale compatibilità funzionale a regime, non comporta effetti differenziali sullo sviluppo della vegetazione.
8. può essere assemblato in opera o posato dopo pre-assemblaggio a terra o in stabilimento,
9. Ottima estetica: il dispositivo è integrato nel sistema Verde Pensile, e rimarranno visibili solo i segnalatori che fuoriescono dal substrato ove ancorarsi con i moschettoni

Tutti i prodotti sono garantiti 10 anni per quanto riguarda le componenti in acciaio zincato e 15 anni per quelle in acciaio Inox. I dispositivi anticaduta sono inoltre corredati di adeguata cartellonistica.

Il sistema anticaduta, a fine lavori, è corredato di Certificazione contenente:

1. Manuale di utilizzo del sistema;
2. Certificazione di conformità dei prodotti;
3. Dichiarazione di corretta installazione dopo verifica in opera;
4. Registro delle manutenzioni;
5. Elaborato Grafico di progetto.

**Indicazioni di impiego**

Tutte le indicazioni fornite da Harpo relative alla posa in opera, vengono specificate in seguito all’analisi delle tavole progettuali ed informazioni fornite dalla committenza e con il presupposto che gli operatori dovranno essere dotati di dispositivi di protezione individuale. Gli elementi che compongono l’imbracatura (supporto per il corpo durante la caduta) dovranno essere a norma e venir utilizzati esclusivamente dopo verifica. Il sistema anticaduta è stato provato secondo le modalità indicate dalle normative sopra riportate superando le relative prove per un numero massimo di 2 operatori, con una campata massima di 10 metri ed una traslazione massima del dispositivo in caso di caduta non superiore a 365 mm (Tipo A) o 500 mm (Tipo C). La deflessione massima durante la caduta nelle direzioni prevedibili a progetto non supera i 246 cm per il tipo C. L'assistenza per opere murarie e di lattoneria di qualsiasi genere, saranno considerate a carico della committenza. Si precisa che è onere del tecnico progettista della struttura sulla quale va installato il dispositivo o di altro tecnico incaricato dalla Committenza effettuare verifiche locali e globali sulla struttura o porzione di struttura atta a ricevere le forze scaricate dal dispositivo anticaduta Linee Vita, intese come verifiche di resistenza e/o stabilità.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa di MediSave 3D* | *m* | *€/m* | *€* |

**NOTA**: IL COSTO DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA DEVE ESSERE CALCOLATO IN BASE AD UN DIMENSIONAMENTO DA EFFETTUARE SUL PROGETTO SPECIFICO. I NOSTRI TECNICI SONO A DISPOSIZIONE PER EFFETTUARE TALE DIMENSIONAMENTO E LA VALUTAZIONE DEI COSTI.