NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RIPORTATI I SEGUENTI ARGOMENTI

* Modalità di computo dei costi
* Descrizione del sistema di impermeabilizzazione
* Sistema a verde pensile…
* Finitura

|  |
| --- |
| 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 (INTENSIVI)**

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* | *mq* | *32 €/mq* | *€* |

* **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* | *18 €/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 PEDONALI A DRENAGGIO CONTINUO |

|  |  |
| --- | --- |
| **STRATIGRAFIA VERDE PENSILE INTENSIVO PEDONALE HARPO UNI 11235** | |
| ghiaia gravelgrid _tc | 1. finitura in ghiaia 2. **geostruttura di contenimento Harpo TerraGrid, sp. da 5 cm** 3. **allettamento in Lapillo no crush, sp.5 cm** 4. **riempimento del pannello drenante con circa 17 L/m2 di Lapillo no crush.** 5. **strato di drenaggio MediDrain MD 40** 6. **strato di protezione MediPro MP 500** 7. *impermeabilizzazione con membrana sintetica antiradice HarpoPlan ZDUV e tessuto 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 6** | |

**Fornitura e posa in opera di sistema multistrato tipo Harpo o equivalente, costituito da feltro di protezione, elemento drenante rinforzato con lapillo drenante, allettamento in lapillo, elemento di contenimento della ghaia, per il successivo riempimento in ghiaia, conforme alla UNI 11235**

**Descrizione del sistema:** La stratigrafia prevedrà la posa di un feltro di protezione tipo **MediPro MP 500** o equivalente che andrà posato in opera libero con sovrapposizioni di almeno 10 cm e risvoltato ai contenimenti laterali.Seguirà un **elemento di drenaggio e aerazione preformato** tipo **MediDrain MD 40** o equivalentecon aperture per l’aerazione e la diffusione della pressione di vapore e rete multidirezionale di canali per il drenaggio sulla faccia inferiore. L’elemento dovrà avere un’altezza pari a 40 mm. L’elemento drenante dovrà avere una conducibilità idraulica totale a 20kPa (secondo norma EN ISO 12958) a gradiente idraulico i = 0,01 non inferiore a 1,5 l/(s\*m) e a gradiente idraulico i = 0,1 non inferiore a 4,6 l/(s\*m). Seguirà il tamponamentodello strato di drenaggio con materiale drenante sfuso tipo **Lapillo no crush** o equivalente con valori di durezza alla compressione pari a 34 kg/cm³; il riempimento e ricoprimento del pannello che avverrà in ragione di ca. **20 l/m²** a compattazione avvenuta. **Sistema proteggiprato Harpo Terra Grid RC 40:** Fornitura e posa in opera di pannello rigido grigliato carrabile in LDPE rigranulato nero. Il pannello misura 400x600x42H mm, per un peso di 1375 g a piastra. Dotato di un sistema di aggancio che permette di realizzare facilmente superfici carrabili senza alterare la naturale permeabilità del terreno. Resistente ai raggi UV e al gelo, alla benzina, sali antighiaccio, ammoniaca. Neutro dal punto di vista ambientale, riciclabile al 100%. Stabilità dimensionale in funzione della temperatura:  differenza dimensionale < al 3% tra la massima dilatazione a 90° C e restringimento a – 16° C in accordo con i test previsti per il certificato RAL-GZ 806.La capacità portante varia a seconda del riempimento: con ghiaia ca. 300 t/m² (a seconda delle condizioni del substrato); con TerraMediterranea ca. 225 t/m² (a seconda delle condizioni del substrato).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di MediPro MP 500, MediDrain MD 40, lapillo no crush di tamponamento e allettamento, elemento di contenimento Harpo Terra Grid* | *Mq* | *100 €/mq* | *€* |

**FINITURA PEDONALE**

**Sulla stratigrafia sopra descritta, a riempimento della geostruttura H-GG, si proseguirà con la posa della ghiaia di finitura, per uno spessore di circa 3 cm.**

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