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 CARRABILI A DRENAGGIO CONTINUO |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SISTEMA CARRABILE CON MASSETTO IN CLS HARPO UNI 11235** | | |
|  | 1. finitura carrabile 2. **massetto cementizio armato gettato in opera su pannello MediDrain MD Parking sp. min. 10 cm** 3. **drenaggio MediDrain MD Parking sp. 12 mm** 4. **geotessile di separazione MediTex MX 12** 5. **telo di scorrimento Harpobarrier** 6. *impermeabilizzazione con membrana sintetica antiradice HarpoPlan ZDUV* 7. *geotessile di compensazione* 8. isolamento termico e barriera a vapore 9. supporto piano di copertura con pendenza > 1 % | |
| **STRATIGRAFIA HARPO CARRABILE IN CLS DA PT 2 A PT 5** | |

**Fornitura e posa in opera del sistema multistrato tipo Harpo verdepensile o equivalente per realizzare un massetto in c.a. a drenaggio continuo. Il sistema dovrà essere costituito da foglio di scorrimento, feltro di protezione meccanica, elemento di drenaggio protezione e filtrazione idonea a sorreggere e confinare il getto di cls, il tutto nel rispetto dei requisiti previsti dalla UNI 11235:**

**Caratteristiche del sistema Harpo:** spessore pari a 2 cm ± 5% a compattazione avvenuta; peso non superiore a 2 kg/m²; capacità drenante a gradiente idraulico i=0,01 e compressione 20 kPa non inferiore a 0,36 L/(m\*s), mentre a gradiente idraulico i = 1 e 20 kPa non inferiore a 3,77 L/(m\*s).**Caratteristiche del telo di scorrimento HarpoBarrier:** geomembrana in polietilene a bassa densità (LDPE) e rinforzata con armatura interna in tessuto di polietilene ad alta densità  (EVA). Prestazioni: Resistenza a trazione (MD) 20 kN/m (UNI EN ISO 527-4), Resistenza a trazione (CMD) 20 kN/m (UNI EN ISO 527-4), Resistenza al punzona mento statico 3,25 kN (UNI EN ISO 12236). **Caratteristiche dell’elemento drenante:** Elemento di protezione, drenaggio e filtrazione tipo **MediDrain MD Parking** o equivalente, per impieghi speciali con traffico veicolare, costituito da struttura termoformata ad elevata resistenza accoppiata ad un geotessile tessuto particolarmente resistente all’abrasione. Stabilità alla compressione > 1150 kPa (EN ISO 25619-2) e superficie liscia sul lato inferiore per evitare effetti punzonanti. Conducibilità idraulica totale a 200kPa (EN ISO 12958) a gradiente idraulico i = 0,01 non inferiore a 0.36 L/(s\*m); ad i = 0,02 non inferiore a 0,5 L/(s\*m); ad i = 1 non inferiore a 3.77 L/(s\*m).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa di foglio di scorrimento HarpoBarrier, Geotessile di separazione MediTex MX 12, MediDrain MD parking* | *mq* | *68 €/mq* | *€* |

**CAPPA CEMENTIZIA**

**realizzazione di un massetto cementizio armato dello spessore di almeno 8/10 cm e con giunti sigillati.**

La cappa dovrà essere dimensionata per resistere alle sollecitazioni, sia statiche che dinamiche, cui sarà sottoposta, senza rotture o fatturazioni che possano danneggiare la stratigrafia sottostante (a cura DL).

Per evitare danneggiamenti del risvolto verticale dell’impermeabilizzazione, dovrà essere posizionato lungo tutti i perimetri della cappa un elemento ammortizzante, con la funzione di assorbire i movimenti della cappa dovuti alle dilatazioni termiche. Tale elemento ammortizzante potrà essere realizzato con lastre di materiale espanso (previa interposizione di strato di separazione ove necessario) dello sp. di ca. 1 – 2 cm.

***A VS CURA***

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

**FINITURA CARRABILE**

**Sulla stratigrafia sopra descritta verrà realizzata una pavimentazione carrabile  idonea allettata con malta (finitura a scelta della D.L.).**

Il dimensionamento, il frazionamento, le caratteristiche meccaniche e le metodologie di realizzazione della pavimentazione transitabile dovranno rispondere alle esigenze d’utilizzo previste in progetto ed al sistema di copertura adottato (Tipo e dimensioni a discrezione della D.L.)

**NOTE ALLA FINITURA SUPERFICIALE DEL MASSETTO**

*Nell’ipotesi di finitura superficiale in c.a. in prossimità dei giunti si consiglia il riempimento dei giunti con materiale elastico idoneo. Nell’ipotesi di finitura superficiale in asfalto al di sopra del massetto cementizio,  prima di procedere con la stesura di binder bituminoso e tappetino di usura (spessore e tipo a cura D.L.), in prossimità dei giunti si consiglia la stesura di una striscia di telo filtrante.*

***A VS CURA***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *DESCRIZIONE* | *U.M.* | *P.U.* | *TOT* |
| *Fornitura e posa in opera, compresi oneri ed utili d’impresa*  *di pavimentazione come da specifica progettuale* | *mq* | *€/mq* | *€* |