



FORNITURA e POSA IN OPERA DI TERRE RINFORZATE CON PARAMENTO INCLINATO RINVERDIBILE CON SISTEMA PREASSEMBLATO GREEN SLOPE SYSTEM™ VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera a regola d'arte di sistema preassemblato a pannelli modulari per la realizzazione di rilevati e scarpate rinforzate. Il sistema è formato esternamente da una coppia di reti elettrosaldade di irrigidimento - alla base dell'elemento e sul paramento esterno - con idonee caratteristiche di passo e rigidità connesse tra loro a formare uno snodo angolare per l'apertura dell'elemento. Lo snodo angolare semplifica il montaggio e le reti conferiscono rigidità frontale al sistema. La rete frontale elettrosaldada esterna con passo 20x20 cm è formata da acciaio tipo B450C in tondo ad aderenza migliorata diametro 8 mm. Internamente alla rete frontale è presente un elemento in biorete di cocco ritentore del terreno vegetale posto dietro il paramento esterno. La biorete di cocco ha elevate prestazioni di resistenza ai raggi UV e durabilità nel tempo, è formata interamente da fibre vegetali naturali intrecciate a trama/ordito a maglia aperta per favorire - attraverso l'effetto grimpante - l'adesione dell'idrosemina rendendone massima l'efficacia. La fibra di cocco naturale - contrariamente alle fibre sintetiche - agisce come idro-ritentore, migliorando la germinazione e lo sviluppo vegetazionale e apporta sostanza organica degradandosi nel tempo. La biorete ha resistenza a trazione longitudinale minima nominale pari a 20kN/m (EN ISO 10319) e trasversale pari a 9kN/m (EN ISO 10319); peso minimo pari a 700gr al mq (EN ISO 9864). Lo sviluppo del pannello frontale è pari ad almeno 3mq/cad di faccia a vista inclinata rinverdibile con dimensione larghezza/altezza di 3,80m x 0,80m.

Il sistema preassemblato di terre rinforzate GREEN SLOPE SYSTEM™ presenta un rinforzo strutturale planare orizzontale di lunghezza

variabile tra 2 metri e 10 metri – secondo le specifiche di progetto –

formato da geogriglia polimerica tessuta ad elevata tenacità - in fibre di poliestere rivestite in PVC che - senza soluzione di continuità - va a formare l'ancoraggio del rinforzo strutturale, passando dietro al paramento frontale e concludendosi con un risvolto sommitale della lunghezza minima di 1,50 metri. La resistenza dalle geogriglie - sempre preassemblate al sistema - avrà valore

variabile da un minimo di 55kN/m fino a 150kN/m ed oltre – secondo le specifiche di progetto –

Le geogriglie hanno marcatura CE e soddisfano i requisiti del regolamento europeo sui prodotti industriali da costruzione. Il sistema preassemblato **GREEN SLOPE SYSTEM™** viene posizionato in cantiere e successivamente il frontale viene aperto "a libro" conferendo al paramento esterno una angolazione

variabile tra 50° e 80° – secondo le specifiche di progetto –

mediante la messa in posizione delle due dime di angolo preassemblate al sistema. Previa preparazione e regolarizzazione di un idoneo piano di posa, l'elemento di rinforzo in geogriglia planare viene steso parallelamente al piano di appoggio del terreno, sormontando lateralmente con la geogriglia attigua di almeno 15-20 cm e picchettando al suolo le geogriglie sovrapposte tramite zanche o picchetti a manico di ombrello, formati da ferri tipo B450C diametro 8mm, con lunghezza minima di infissione pari a 20 cm. Durante queste fasi di montaggio il risvolto sommitale verrà mantenuto risvoltato verso l'esterno del paramento. Il paramento viene quindi ulteriormente irrigidito con 8 tiranti ad uncino di idonea lunghezza (4 più lunghi e 4 più corti montati alternatamente) avendo cura di posizionare l'uncino in prossimità dei nodi delle reti elettrosaldade frontale e di base, in quanto questo rappresenta un punto di maggior resistenza e



rigidezza. I tiranti più lunghi andranno utilizzati vicino alle giunzioni tra i pannelli, giunzioni realizzate tramite filo metallico o fascette plastiche in nylon in ragione di 1 ogni 7-8 cm.

Si procede quindi con la posa, la distribuzione del materiale arido da rilevato, la rullatura e la compattazione per strati di spessore massimo pari a 30-35 cm; la compattazione e rullatura del terreno saranno realizzate con utilizzo di rulli statici del peso compreso tra 15 e 40 tonnellate (per compattare strati fino a spessori massimi di 25-30 cm) oppure rulli vibranti a tamburo liscio - o ancor meglio a piedi di montone - con peso tra 5 e 15 tonnellate che consentono di trattare strati fino a 40 cm di spessore; saranno da evitare operazioni di compattazione realizzate con pala meccanica o escavatore.

Il materiale arido andrà mantenuto ad una distanza di circa 40-50cm dalla parte interna del paramento, lasciando uno spazio per la successiva posa del terreno vegetale a contatto diretto del paramento interno. Si procede in tal modo con due rullature per la realizzazione di un singolo livello di terra rinforzata compreso tra 60 e 75 cm in relazione alle specifiche e all'angolo di inclinazione di progetto del frontale; si prosegue aggiungendo livelli in sovrapposizione fino al raggiungimento dell'altezza totale di progetto.

Il materiale per la formazione del rilevato - granulare e ben selezionato - dovrà avere caratteristiche di idonea qualità e classificazione granulometrica appartenente alla classe A2 in particolare classi A-2-4, A-2-5 fino alla classe A-4 (classificazione delle terre secondo la norma UNI 10006; ASTM D3282). Per la scelta del materiale per la formazione del rilevato, in ottemperanza della direttiva europea 2008/98/CE, è auspicabile la limitazione nell'utilizzo di materiale vergine proveniente da cave e l'impiego alternativo di aggregati riciclati (calcinacci, mattoni, sabbia, residui di cantieri edili e demolizioni) ottenuti mediante trattamento dei rifiuti. Tali materiali possono essere impiegati nella costruzione e manutenzione di opere stradali e recuperi ambientali. Sulla base delle specifiche caratteristiche (tecniche, geotecniche e contenuto di impurità) sono utilmente destinati alla realizzazione di elementi costruttivi come rilevati, sottofondi e fondazioni; Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/CEE) e i Decreti attuativi correlati.

Il materiale di riempimento utilizzato dovrà comunque assicurare un buon potere drenante ed un angolo di attrito interno, a compattazione avvenuta, di almeno 30° e 35° e il grado di compattazione (rapporto fra la densità secca del materiale in sito/cantiere e la densità secca a l'ottimo Proctor) dovrà essere pari ad almeno il 90% del valore della prova Proctor di laboratorio AASHO modificata, e comunque dovrà raggiungere una densità di almeno 18kN per metro cubo. Saranno in ogni caso è da evitare anche solo parzialmente l'utilizzo di materiale francamente argilloso (argille sensibili ad elevato indice di plasticità) oppure derivante dallo scotico o dal terreno vegetale. Il terreno vegetale di scotico verrà recuperato ed accantonato nella fasi preparatorie ed utilizzato unicamente nella porzione interna a tergo del paramento frontale per lo spessore di 40-50cm lasciato precedentemente disponibile – tra la parte interna del paramento e il rilevato rullato e compattato. Per la costipazione del materiale vegetale in prossimità del paramento esterno della terra rinforzata si utilizzeranno mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti o costipatori vibranti a mano oppure attraverso utilizzo del manico di vanga o badile.

Il rinverdimento della terra armata avverrà a fine lavori (compatibilmente con le giuste condizioni stagionali e meteo-climatiche) mediante una specifica idrosemina a spessore (in uno o più passaggi) realizzata con macchina idroseminatrice, proiettando a pressione una miscela composta da sementi adatte al sito, humus, mulch di fibre vegetali (paglia, legno), fertilizzante organo-minerale bilanciato e collante organico.

Nel presente capitolato non è compresa la fornitura ed il trasporto in cantiere di materiale arido da rilevato (se non disponibile in sito), la realizzazione dei drenaggi al servizio della terra rinforzata, opere accessorie e diverse non specificamente indicate, le movimentazioni aggiuntive dei materiali nell'ambito del cantiere, eventuale sistemazione in sito o smaltimenti dei terreni non utilizzati. Non sono altresì comprese le operazioni di cantierizzazione.