



PROVINCIA DI CROTONE
Assessorato Assetto e Pianificazione del Territorio



Prezzario delle principali opere di ingegneria naturalistica

Anno 2002



INTRODUZIONE

La crescente esigenza di recupero del territorio con tecniche che coniugassero, per quanto possibile, il ripristino delle condizioni fisiche (geostatiche, idrauliche e forestali, ecc.) con gli aspetti estetico, paesaggistico e ambientali, ha fatto sì che nascesse in tutta Europa una nuova disciplina, che va sotto il nome di Ingegneria Naturalistica.

L'Ingegneria Naturalistica, nel guardare a tecniche consolidate nella pratica costruttiva dei secoli scorsi, ha utilizzato e vuole utilizzare le attuali conoscenze, acquisite nella Meccanica delle Terre, nell'Idraulica, nella Statica, nella Biologia, per advenire ad una serie di tipologie di opere che sono di valida alternativa non solo strutturale, ma ancor più economica, nella sistemazione dei corsi d'acqua, dei versanti, nel ripristino di cave, di discariche, e opere di infrastrutture in genere.

Con la redazione del “*Prezzario delle principali opere di ingegneria naturalistica*”, a cura dell'Assessorato Provinciale “Assetto e Pianificazione del Territorio” si vuole soddisfare una esigenza sempre più sentita a livello istituzionale e privato, colmando una lacuna presente nei prezzari, che in genere ignorano tali tipi di opere, e quindi fornire un utile strumento di lavoro ai progettisti pubblici e privati, che operano nel settore, per consentire sempre più efficaci interventi nel campo del recupero ambientale e dell'ingegneria naturalistica, nella redazione di progetti e nella quantificazione dei costi connessi con la loro realizzazione.

**L'Assessore
Ing. Ernesto Infusino**



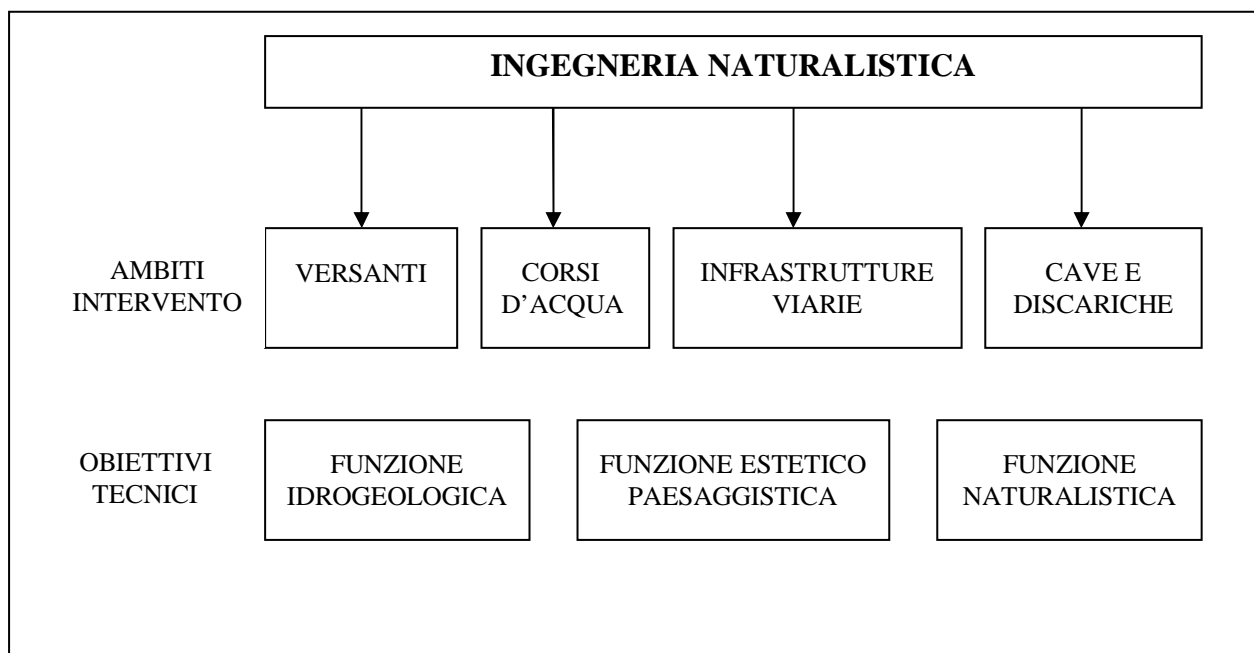
CONCETTI GENERALI

Con l'avvento dello sviluppo tecnologico le metodologie di sistemazione e consolidamento dei versanti, sponde fluviali, bacini imbriferi di ruscelli e torrenti si sono caratterizzate verso una maggiore meccanizzazione e verso l'uso di materiali diversi (ad esempio il calcestruzzo).

Nell'ultimo decennio si è di nuovo manifestato un certo interesse nei confronti delle tecniche di consolidamento e sistemazione che utilizzano le piante.

Alla luce del rapido degrado dei corsi d'acqua, legato anche ad alcuni pesanti interventi di regimazione idraulica, l'attenzione di molti progettisti, tra i più sensibili e una gestione integrata del territorio, si è rivolta a tecniche caratterizzate da un minore impatto ambientale.

Le tecniche dell'ingegneria naturalistica sono finalizzate principalmente alla protezione del suolo dai fenomeni franosi e dell'erosione (entrambi connessi alla disgregazione della litosfera causata dagli agenti atmosferici) attraverso l'uso di piante vive o loro parti, in modo tale da svolgere contemporaneamente funzioni idrogeologiche, naturalistiche e estetico paesaggistiche (vedi fig. 1).



Gli ambiti di intervento possono essere diversi: corsi d'acqua, zone umide, coste marine, ex cave, versanti, discariche ed infrastrutture varie.

Tenuto presente che i fattori ambientali devono necessariamente essere inseriti tra i parametri di una moderna analisi progettuale, quest'ultima dovrà essere compiuta in un'ottica di interdisciplinarietà, in modo tale che i diversi aspetti di un problema possono essere valutati in maniera esaustiva.



In tale prospettiva è anche opportuno che le esigenze dell'ingegneria naturalistica siano tenute in conto già nelle fasi progettuali in modo da ottenere risultati indubbiamente migliori rispetto a quelli raggiungibili con interventi di integrazione effettuati a posteriori.

In definitiva, attraverso l'impiego di queste tecniche si registrerebbe una positiva evoluzione nei criteri di gestione del territorio con il conseguente passaggio, per quanto concerne ad esempio i corsi d'acqua, da una fase di realizzazione di opere idrauliche ad una di opere "IDRO-ECOLOGICHE" .



ASPETTI ECONOMICI DELL'INGEGNERIA NATURALISTICA

Per quanto concerne l'aspetto economico delle tecniche di ingegneria naturalistica, i costi di realizzazione dipendono dalle seguenti fasi di lavorazione:

- a) acquisto o approvvigionamento del materiale;
- b) trasporto del materiale;
- c) realizzazione dell'opera;
- d) manutenzione dell'opera.

In diverse realizzazioni effettuate e analizzate si è potuta registrare una notevole convenienza economica rispetto ad interventi di tipo tradizionale che richiedevano l'impiego di calcestruzzo.

Ovviamente, non tutte le tipologie di intervento tradizionali possono essere restituite con le tecniche di ingegneria naturalistica, ma è più opportuno cercare di ottenere una loro integrazione sinergica.

Il presente prezzario costituisce una prima ipotesi di quantificazione dei costi di realizzazione delle tecniche di ingegneria naturalistica ed è quindi auspicabile che venga avviata una fase di sperimentazione e di applicazione di tale metodologia, soprattutto in ambiente mediterraneo, al fine di meglio quantificare i relativi aspetti economici anche in relazione alle possibili varianti nella progettazione e nella realizzazione del lavoro.

Al fine di un corretto impiego del prezzario di seguito riportato, si è ritenuto opportuno fornire sia pure in forma sintetica e schematica, anche l'elenco dei prezzi unitari.

In questa sezione del prezzario vengono riportate le varie voci relative alle seguenti categorie:

- a) manodopera;
- b) noli;
- c) materiali.

Le singole voci sono contraddistinte da un codice composto da una lettera maiuscola (A manodopera, B noli, C materiali) e da un numero progressivo.



OGGETTO	UNITA' DI MISURA	PREZZO ELEMENTARE €
C- MATERIALI (Fornitura manodopera):		
- Ghiaia per drenaggi (pezzatura:30-160mm)	mc	10,85
- Ciotoloni di fiume o pietrame di cava per gabbionate e muri (pezzatura:15-35 cm)	mc	8,68
- Pietrame per scogliere (pezzatura: 0,20 mc)	mc	10,85
- Pietrame per scogliere (pezzatura: 0,25 mc)	mc	11,88
- Massi ciclopici per scogliere (pezzatura:1 mc)	mc	28,35
- Malta antiritiro per ancoraggi	kg	0,77
- Chioderia varia	kg	1,08
- Filo di ferro cotto nero (n.17) (diametro: 3mm)	kg	0,58
- Filo zincato (diametro : 3mm)	kg	0,93
- Gabbioni a scatola in rete di filo di ferro a doppia torsione e zincatura (maglia: 8x10 cm,diametro del filo: 2,7 mm) per gabbionate	kg	19,52
- Fune in fili di acciaio zincato ed anima in acciaio (diametro:18-18 mm)	m	2,30
- Morsetto serrafune (diametro: 16-22 mm)	n	0,26
- Barra di acciaio munita di asola (diametro 16 mm, lunghezza 60 mm)	n	1,91
- Barra di acciaio munita di asola (diametro 20 mm, lunghezza 80 mm)	n	2,19
- Trave in acciaio tipo" HEB 100"	Kg	0,62
- Palo appuntito di castagno (diametro: 4 cm, lunghezza:30 cm)	n	0,23
- Palo appuntito di castagno (diametro: 5 cm, lunghezza: 0,8-1 m)	n	0,83
- Palo appuntito di castagno (diametro: 8-10 cm, lunghezza: 1 m)	n	1,45
- Palo appuntito di castagno (diametro: 20 cm, lunghezza: 1,5 m)	n	8,52
- Palo appuntito di castagno (diametro: 20 cm, lunghezza: 2 m)	n	10,59
- Pertica di castagno (diametro: 8 cm, lunghezza: 2 m)	n	1,08
- Pertica di castagno (diametro: 20 cm, lunghezza: 3 m)	n	9,55
- Mezzo palo di castagno (diametro:10 cm, lunghezza: 2 m)	n	1,34
- Palo scortecciato di castagno (diametro 10-25 cm)	mc	232,29
- Verghe da intreccio idonee per viminate	q.le	9,29
- Ramaglie di conifere	q.le	10,84
- Sostanza vegetale secca (paglia in balle, fieno, ecc.)	q.le	10,84
- Miscela bilanciata di sementi foraggiere	kg	3,28
- Terreno vegetale	kg	13,65
- Fertilizzante organico liquido	kg	0,77
- Collante organico	kg	2,19
- Emulsione bituminosa	kg	0,34
- Carta catramata	mq	1,65
- Rete in fibra naturale (juta) (maglia: 18x15 mm,peso: 500g/mq)	mq	1,96
- Stuoia in fibra naturale (legno di faggio)	mq	1,6



OGGETTO	UNITA' DI MISURA	PREZZO ELEMENTARE €
A - MANODOPERA (Lavori in terreni montani):		
- Operaio specializzato	ora	12,76
- Operaio qualificato	ora	11,09
-- Operaio comune	ora	10,43
B- NOLI (compresi operatori, carburante, lubrificante, manutenzione, spese per il trasporto ed installazione macchinari):		
- Escavatore con benna semovente :(potenza: 71-120 HP)	ora	54,99
- Autocarro con cassone ribaltabile (portata: 70-100q.li)	ora	33,57
- Motocompressore con martello demolitore e perforatore	ora	37,18
- Idroseminatrice con cisterna	ora	64,04
- Pompa irroratrice a zaino per bitumi ed altri leganti	ora	23,24

Per ogni lavoro si è considerato un contesto operativo medio; ovviamente se questa condizione viene meno, ad esempio un cantiere senza viabilità o un pendio da sistemare con un angolo di inclinazione superiore ai 50° o, ancora, un cantiere dove non sia possibile impiegare i mezzi meccanici, i prezzi indicati possono variare anche nella misura massima del 20%.

In conclusione, il presente prezzario si pone come un punto di riferimento per i tecnici che intendono applicare concretamente queste tipologie di intervento a basso impatto ambientale e, dalle esperienze che verranno condotte in futuro, si potranno trarre ulteriori elementi conoscitivi per aggiornarlo ed integrarlo opportunamente.

Il Dirigente
Settore Pianificazione Territoriale
(Arch. Nicola ARTESE)



PREZZARIO DELLE PRINCIPALI OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

SOMMARIO

1 INTERVENTI A CARATTERE ESTENSIVO	9
 <u>1.1 OPERE DI RIVESTIMENTO</u>	9
 <u>1.2 OPERE STABILIZZANTI</u>	16
2 INTERVENTI INTENSIVI	21
 <u>2.1 BRIGLIE</u>	23
 <u>2.2 SOGLIE</u>	24
 <u>2.3 PENNELLI</u>	24
 <u>2.4 DIFESE SPONDALI</u>	24

N.B.

Le voci riguardano opere compiute. I prezzi medi sono comprensivi di spese generali ed utili d'impresa, per lavori eseguiti applicando la migliore tecnica, idonea manodopera e materiali di buona qualità al fine di rendere l'opera completa e finita a regola d'arte.

Per quanto non previsto nel presente prezzario si può far riferimento al prezzario Agricoltura 2001, edito dalla Regione Calabria.



1 INTERVENTI A CARATTERE ESTENSIVO

Interventi che si attuano sull'intera superficie dei versanti interessati da fenomeni erosivi e mirano a ricostituire la copertura vegetazionale e forestale, con funzioni protettive e in subordine produttive. Essi consistono essenzialmente nel rivestimento vegetale, forestale o agrario del terreno e nella disciplina del deflusso idrico a mezzo delle cosiddette opere minori.

1.1 OPERE DI RIVESTIMENTO

1.1.1 Semina a spaglio. Effettuata con preparazione del letto di semina tramite l'eliminazione dei ciottoli più grossi e apporto di terreno vegetale o compost organico. La semina può essere manuale o meccanica con un miscuglio di sementi di specie idonee alle condizioni climatiche e pedologiche del sito, selezionate, prive di malattie e certificate, nella misura di 50 gr/m². Se i semi sono piccoli e leggeri si aggiunge al miscuglio sabbia o argilla, con distribuzione di fertilizzante organico (50 - 150 gr/m²). Compresa la rullatura e la bagnatura con 30 l/m² di acqua.

- per ogni metro quadrato **€1,20**

1.1.2 Semina a paglia e bitume. Rivestimento di superfici povere di sostanza organica mediante spargimento manuale di paglia a fibra lunga a formare uno strato continuo di 2-4 cm di spessore, successiva semina a spaglio con miscela di specie idonee alle condizioni climatiche e pedologiche del sito, spargimento di concimi organici ed inorganici e bitumatura a freddo mediante soluzione idrobituminosa spruzzata a pressione atta a formare una pellicola protettiva e di fissaggio della paglia e dei semi. Compresa la rullatura e la bagnatura con 30 l/m² di acqua.

- per ogni metro quadrato **€ 3,15**

1.1.3 Idrosemina semplice. Effettuata attraverso motopompe che irrorano il terreno con una miscela acquosa composta da un idoneo miscuglio di sementi (50 gr/m²) di specie idonee alle condizioni climatiche e pedologiche del sito, selezionate e certificate, prive di malattie; fertilizzante organico o inorganico a lenta cessione (50 - 150 gr/m²) assieme a sostanze collanti composte da alginati (80 - 100 gr/m²), sostanze miglioratrici del terreno come cellulosa micronizzata (60 gr/m²), torba (su terreni sabbiosi) , sabbia ,con aggiunta di una piccola quantità di fitoregolatori (1 - 5 gr/m²). La quantità di miscela sarà pari a 30 l/mq, lo spessore dello strato sul terreno sarà pari a 1 cm.

- per ogni metro quadrato **€2,00**



- 1.1.4 Idrosemina con coltre protettiva a paglia.** Come la precedente voce 1.1.3 con l'aggiunta alla miscela già descritta di una percentuale di paglia trinciata lunga (**mulch**) per una quantità di circa 0,3 - 1 kg/m². La miscela viene distribuita sul terreno con uno spessore pari a 1 cm.
- per ogni metro quadrato **€2,20**
- 1.1.5 Idrosemina con bistuoie.** Come la precedente 1.1.3, effettuata su materassini (**biostuoie**) di paglia e fibre srotolati e fissati alle pendici tramite graffe metalliche a U.
- per ogni metro quadrato **€2,60**
- 1.1.6 Idrosemina con tecnica del "nero verde".** Idrosemina potenziata, in cui, dopo l'aspersione del miscuglio, di cui al punto 1.1.3 si procede all'irrorazione di una sostanza bituminosa instabile diluita in acqua, con una dose di circa 700 gr/m² per ridurre le perdite di seme per dilavamento o per predazione da animali e ridurre anche l'effetto erosivo degli agenti atmosferici.
- per ogni metro quadrato **€2,60**
- 1.1.7 Idrosemina con matrice di fibre legate.** Alla miscela di base di cui al punto 1.1.3 si aggiunge un composto fibroso, comprensivo di sostanze collanti, per una quantità di circa 300-350 gr/m², si irroro la superficie con la miscela con almeno tre o quattro passaggi, ripetendo il trattamento ad ogni passaggio solo quando il precedente si è essiccato e ottenendo, come risultato finale, un feltro di fibre, con all'interno la semente e il concime, dello spessore di 0,5 - 1,5 cm.
- per ogni metro quadrato **€3,00**
- 1.1.8 Trasporto e messa a dimora di specie erbacee** in vaso 9x9 cm o simili, densità di 15 - 25 piante mq, compresa la fornitura di 40 litri ammendante a mq, la preparazione del terreno, l'impianto, ed una bagnatura con 30 litri d'acqua al mq, pacciamatura e piantine escluse:
- per investimenti di 15 piantine/mq
cadauno **€0,58**
- per investimenti di 25 piantine/mq
cadauno **€0,42**
- 1.1.9 Trasporto e messa a dimora di specie arbustive tappezzanti** in vaso o fitocella, (diam.15-18), compresa la fornitura di 40 l ammendante a mq, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti fino a un massimo di nove, una bagnatura con 30 l acqua al mq fornitura arbusti e pacciamatura esclusa :
- per arbusto/mq **€0,70**



1.1.10 Trasporto e messa a dimora di specie arbustive con zolla, per altezze fino a 1,2 m, compresa la fornitura di 40 l ammendante a mq, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, fino a un massimo di 9 arbusti/mq, una bagnatura con 30 l acqua al mq, arbusti e pacciamatura esclusa:

- per arbusto/mq **€3,00**

1.1.11 Trasporto e messa a dimora di piante arbustive o piccoli alberi in zolla o in vaso, per altezze fino a 1,8 m, scavo meccanico e reinterro buca, fornitura e stesa di 20 l di terriccio torboso, concimazione ed irrigazione con 10 l/pianta di acqua :

- buca di 0,4 x 0,4 x 0,4 m
cadauno **€12,00**

- buca di 0,5 x 0,5 x 0,5 m
cadauno **€13,00**

1.1.12 Trasporto e messa a dimora di alberi, con esecuzione dello scavo, a mano o con mezzo meccanico, la piantagione, il reinterro e formazione di conca, carico e trasporto del materiale di risulta, compreso la fornitura ed il collocamento di pali tutori (legno di castagno trattato con due mani di carbolinoleum), la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e di una bagnatura con 50 l di acqua (esclusi gli oneri di manutenzione in garanzia):

- un palo tutore, 80 l di ammendante, buca 1 x 1 x 0,7m
cadauno **€12,00**

- un palo tutore, 80 l di ammendante, buca 1,5 x 1,5 x 0,9m
cadauno **€ 13,00**

- un palo tutore, 160 l di ammendante, buca 2 x 2 x 0,9 m
cadauno **€ 14,00**

- tre pali tutore, 80 l di ammendante, buca 1 x 1 x 0,7 m
cadauno **€ 15,00**

- tre pali tutore, 80 l di ammendante, buca 1,5 x 1,5 x 0,9m
cadauno **€16,00**

- tre pali tutore, 160 l di ammendante, buca 2 x 2 x 0,9 m
cadauno **€17,00**

1.1.13 Trasporto e messa a dimora di talee. Fornitura e messa a dimora di talee legnose di specie arbustive idonee prelevate dal selvatico, di due o più anni di età, di \varnothing da 1 a 5 cm e lunghezza minima di 50 cm, messe a dimora nel verso di crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata. Le talee verranno infisse a mazza di legno o con copritesta in legno, previa



eventuale apertura di un foro con punta di ferro, e sporgere al massimo per un quarto della loro lunghezza adottando, nel caso, un taglio netto di potatura dopo l'infissione. La densità di impianto dovrà essere di $2 \div 10$ talee per m^2 a seconda delle necessità di consolidamento. Le talee dovranno essere prelevate, trasportate e stoccate in modo da conservare le proprietà vegetative adottando i provvedimenti cautelativi in funzione delle condizioni climatiche e dei tempi di cantiere.

cadauno € 0,50

1.1.14 Formazione di siepe di larghezza minima di 30 cm compreso lo scavo meccanico con una profondità minima di 30 cm, la piantagione, reinterro, il carico e il trasporto del materiale di risulta, la fornitura e la distribuzione di 40 l di ammendante organico per ml di siepe, bagnatura all'impianto con 30 l di acqua per ml di siepe, esclusa la fornitura di piante

- per ogni ml € 3,00

1.1.15 Formazione di siepe di larghezza minima di 30 cm compreso lo scavo meccanico per una profondità di cm 40, la piantagione, il reinterro, il carico e trasporto del materiale di risulta, la fornitura e la distribuzione di 40 l di ammendante organico per ml di siepe, bagnatura all'impianto con 30 l di acqua per ml di siepe, fornitura e posa in opera di paletti in legno trattato diam. 8 cm, h. 1,40 m, stesa di un doppio filo di ferro zincato, legatura delle piante al filo, esclusa la fornitura di piante:

- per ogni ml € 7,50

1.1.16 Posizionamento di griglie e reti in funzione antierosiva. Griglie e reti composte da materiale sintetico quale polietilene, poliammide e poliestere, costituite da filamenti aggrovigliati termosaldati, con una resistenza alla trazione non inferiore 50 kN/m. Posizionate su pendio, precedentemente modellato, e nel solco di base di ammorsamento di profondità di 20 –30 cm a monte della superficie interessata. Compreso il ricoprimento della griglia o rete con terreno vegetale, la sovrapposizione delle strisce per 20-30 cm e l'ancoraggio con picchetti di ferro zincato a U. E' inoltre compreso il modellamento della scarpata.

per ogni metro quadro € 25,00

1.1.17 Tessuti sintetici e tessuto-non-tessuti (geotessili). In opera, di resistenza alla trazione non inferiore a 500 kN/m compresa la sovrapposizione del tessuto per 20 –30 cm.

per ogni metro quadro € 2,00



1.1.18 Reti in juta e biostuoie. In opera, realizzati da materiali e fibre naturali e biodegradabili (paglia, cocco, legno); a formare "materassini", con spessori di 1 - 3 cm. Con procedimento di ancoraggio e posizionamento di cui al punto 1.1.14. Compresi i tagli a L per l'impianto di talee e piantine.

per ogni metro quadro **€ 4,00**

1.1.19 Biofeltro in fibre miste. Rivestimento di scarpate mediante stesura di un biofeltro biodegradabile in fibre miste di paglia, cocco e juta, sisal, cotone, ecc., in percentuali variabili a seconda del prodotto e di grammatura minima di 700 g/m², preseminate con minimo 40 g/m² di miscela di sementi preconcimato con ammendanti migliorativi delle caratteristiche fisico-idrologiche ed organiche; compreso fissaggio dello stesso mediante interro in testa e al piede e picchettature con staffe o picchetti in ferro acciaioso o legno, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza del biofeltro sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

per ogni metro quadro **€ 9,30**

1.1.20 Geostuoia tridimensionale in nylon. Rivestimento di scarpate mediante stesura di geostuoia tridimensionale in nylon, di spessore minimo 8 mm e grado di vuoto non inferiore al 90%; fissaggio della stessa mediante interro alle estremità in apposito solco per almeno 50 cm e picchettature con staffe o picchetti in ferro o legno in quantità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della geostuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

- per ogni metro quadro **€14,00**

1.1.21 Geostuoia tridimensionale in nylon bitumato in opera a freddo. Rivestimento di superfici generalmente a contatto con l'acqua (canalette, fossi di guardia, sponde di canali e corsi d'acqua, ecc.) mediante stesura di geostuoia tridimensionale in nylon di almeno 18 mm di spessore, resistenza a trazione non inferiore a 2.0 kN/m e grado di vuoto non inferiore al 90 %; fissaggio della stessa mediante interro alle estremità in apposito solco per almeno 50 cm e picchettature con staffe in ferro zincato di diametro minimo 8 mm, in quantità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della geostuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

per ogni metro quadro **€ 25,00**

1.1.22 Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico prebitumata industrialmente a caldo. Rivestimento di superfici spondali con lavorazione in presenza d'acqua (canalette, fossi di guardia, canali e corsi d'acqua) mediante stesura di geostuoia tridimensionale in materiale sintetico (nylon) di almeno 18 mm di spessore; la geostuoia avente resistenza a trazione non inferiore a 2.5 kN/m, temperatura di fusione non inferiore a 215°C intasata industrialmente a caldo con una miscela permeabile pietrisco/bitume/additivi dovrà avere una permeabilità sotto battente idraulico di 10



cm non inferiore a 10^{-2} m/s ed un peso complessivo non inferiore a 20 kg/m^2 ; fissaggio della stessa mediante interro alle estremità in apposito solco per almeno 50 cm e picchettature con staffe in ferro zincato di diametro opportuno ed in quantità tali da garantire stabilità ed aderenza della geostuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso. Compresa la semina, che precede la stesura della geostuoia, di minimo 40 g/m^2 di semente. Una idrosemina a spessore di ricalzo dovrà essere eseguita anche sopra la georete. Compresi i tagli a croce per la messa a dimora di specie arbustive autoctone. Dovrà essere accurato il fissaggio di eventuali fasce parallele di georete in particolare tenendo conto della direzione del flusso.

per ogni metro quadro € **40,00**

1.1.23 Geocelle a nido d'ape in materiale sintetico. Protezione di scarpate in terra mediante struttura sintetica a geocelle a nido d'ape costituita da strisce di altezza da 10 a 20 cm apribili a fisarmonica e collegate tra loro a formare una struttura tridimensionale a celle circa esagonali. La posa delle geocelle dovrà avvenire su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate da radici, pietre, ecc. I pannelli andranno fissati in trincea in sommità con picchetti di ferro acciaioso sagomati ad "U" e lunghezza 40-50 cm in quantità minima di 1 ogni 2 celle. Ulteriori ancoraggi saranno effettuati lungo il pendio in ragione di almeno due ancoraggi/ m^2 . Effettuate la posa si procederà al completo riempimento con terreno vegetale e quindi alla semina con le modalità di cui ai punti precedenti. Tale rivestimento sarà abbinato con la messa a dimora di specie arbustive autoctone in zolla corredate da certificazione di origine o per talea con prelievo in loco dal selvatico.

per ogni metro quadro € **30,00**

1.1.24 Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione zincata (e plastificata) e biofeltri – biostuoie. Rivestimento di superfici in rocce sciolte o compatte più o meno degradate superficialmente, mediante stesura di biotessili di grammatura minima 300 g/m^2 , eventualmente preseminati e preconciati, cuciti con punti in filo di ferro zincato ad una rete metallica a doppia torsione di maglia minima $6 \times 8 \text{ cm}$ e filo di diametro minimo 2,2 mm. La biostuoia stesa sulla pendice è picchettata a monte, mentre i teli vengono stesi verticalmente uno vicino all'altro con una sovrapposizione di circa 10-20 cm. La picchettatura in scarpata è in ragione di 1-2 picchetti metallici/ m^2 ; Successivamente si fissa al terreno la rete metallica: picchettata a monte e lungo le fasce con picchetti d'acciaio a T, della lunghezza di 50-100 cm dello spessore di 12-14 mm (in funzione della consistenza del terreno di posa); la picchettatura sulla rete metallica è in ragione di 1-2 picchetti/ m^2 a seconda della regolarità della superficie del terreno, inclusa eventuale perforazione e boiaccatura con miscela acqua e cemento, compreso il fissaggio in testa e al piede a mezzo fune d'acciaio; il tutto nelle quantità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della rete alla scarpata.

per ogni metro quadro € **22,72**



1.1.25 Rivestimento vegetativo a materasso preconfezionato in rete metallica a doppia torsione zincata (e plastificata). Struttura costituita da gabbioni di rete metallica di 1,00x2,00x0,23 m rivestiti sul fronte esterno con geostuoia tridimensionale e biostuoie, sul dorso e sui lati con altre georeti o stuoie di contenimento sintetiche o in fibra vegetale. Il materasso viene riempito con un miscuglio di terreno vegetale locale, additivato con opportuni ammendanti a seconda delle caratteristiche fisiche ed organiche (sabbia, compost di corteccia, inerte leggero, polimeri per lo stoccaggio dell'acqua, concimanti, ecc.). La struttura viene realizzata in loco e sollevata a macchina sul fronte roccioso, dove viene agganciata a due barre metalliche di diametro minimo 24 mm, preventivamente ubicate mediante perforazione perpendicolare agli strati rocciosi. La superficie esterna può essere preseminata (biofeltri) o venire idroseminata o seminata a spaglio con le modalità di cui ai punti precedenti. Segue la messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da certificazione di origine previo taglio di alcune maglie della rete, o per talee prelevate in loco mediante infissione a mazza

- | | |
|--|--------|
| a) Con Geostuoie tridimensionali in materiale sintetico
per ogni metro quadro | €82,00 |
| b) Con Biostuoie-Biofeltri (paglia, cocco, fibre miste)
per ogni metro quadro | €77,00 |

1.1.26 Rivestimento vegetativo a materasso confezionato in opera in rete metallica a doppia torsione zincata (e plastificata) e diaframmi con non tessuto, biofeltro o geostuoia tridimensionale. Rivestimento di scarpate d'acqua con struttura a materasso metallico in moduli di 2,00x4,00x0,23 m con diaframmi ad interasse 1 m realizzati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale minima 6x8 cm e filo di diametro minimo 2,2 mm. I materassi verranno confezionati in opera. L'interno del modulo verrà rivestito con biofeltro di grammatura minima 200 g/m² fissato alla rete mediante punti metallici; il materasso verrà quindi riempito con adeguata miscela di terreno vegetale o inerte sciolto opportunamente ammendati e ricoperti da un biofeltro in fibra vegetale o una geostuoia tridimensionale in materiale sintetico a cui verrà sovrapposto un telo di rete zincata con le medesime caratteristiche di cui sopra. La preparazione e l'assemblaggio dei moduli avverrà con punti metallici in acciaio zincato di 3 mm di diametro minimo, in modo da costituire una struttura monolitica. Il biofeltro può essere preseminato o idroseminato in loco con le modalità di cui al punto 1.1.3. Compresa la messa a dimora di specie arbustive, in numero di 7-10 piante a mq, autoctone, corredate da certificazione di origine, previo taglio di alcune maglie della rete, o di talee prelevate in loco mediante infissione a mazza. Compresa la idrosemina e bagnatura con 40 l di acqua a mq.

per ogni metro quadro € 59,00



1.2 OPERE STABILIZZANTI

1.2.1 Gradonata con talee o con piantine. Formazione di piccoli gradoni lineari, scavati a mano o con mezzo meccanico, della larghezza di 80 cm, che corrono lungo le linee di livello del pendio, in cui si interrano a "pettine" delle talee o piantine radicate.

Posa in opera, alla base della trincea, di un letto di talee o piantine (specie in grado di emettere facilmente radici avventizie dal fusto :pioppi, salici, ontani, ecc.) disposte a pettine una accanto all'altra con un numero variabile, a seconda delle condizioni pedoclimatiche, da 10 a 30 piante per metro lineare (ml); queste devono essere interrate per 3/4 della loro lunghezza con il terreno dello scavo di riporto del gradone superiore; compreso lo spargimento sul terreno di sostanza organica e/o compost vegetale per 40 l/mq.

Le talee devono avere una lunghezza minima di circa 100 cm con diametri del fusto di circa 1- 3 cm.; compresa la messa a dimora.

- fino a 10 piante/ml € 7,00
-
- per ogni pianta in più € 0,50

1.2.2 Gradonata viva in rilevato. Fornitura e messa a dimora di ramaglie di specie vegetali vive di elevata capacità su scarpate ricavate da rinterri artificiali I rami di almeno un metro di lunghezza e con diametro di almeno 2 –3 cm non devono sporgere oltre un quinto della lunghezza totale.

- per ogni metro lineare € 3,00

1.2.3 Cordonata viva. Stabilizzazione di pendii anche molto ripidi e su terreni instabili mediante formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 - 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2 - 3 m l'uno dall'altro, su cui si dispone longitudinalmente dello stangame preferibilmente di resinosa o di castagno con corteccia di $\varnothing 6 \div 12$ cm, su due file parallele, una verso l'esterno fissata con picchetti in legno o ferro e una verso l'interno dello scavo; stesura di un letto di ramaglia in preferenza di conifere sul fondo dello scavo; ricopertura con uno strato di terreno di circa 10 cm; collocazione a dimora di talee di salice (od altra specie legnosa con capacità di riproduzione vegetativa) in ragione di 20 talee per metro, sporgenti verso l'esterno del pendio per almeno 10 - 20 cm; ricopertura del tutto con inerte proveniente dallo scavo superiore.

- per ogni metro lineare € 38,00



1.2.4 Fascinata. Drenaggio con fascine vive su pendio eseguite su fossi orizzontali (profondità di 30 - 50 cm ed altrettanto larghe) di specie idonee alla radicazione, totalmente interrate nei gradoncini. Queste fascine , composte da 5 - 7 rami , lunghezza superiore a 100 cm. sono unite fra di loro da picchetti vivi (pioppi o salici) o morti (castagno, larice, ecc.) con dimensioni di 60 - 100 e diametri di 5 - 10 cm , fissati a valle ad una distanza media lungo la fila di circa 50 - 100 cm.

- per ogni metro lineare € **5,00**

1.2.5 Viminata. Eseguita tramite l'infissione nel terreno, per circa 70 cm., di paletti di legno della lunghezza di 100 cm ad una distanza tra loro di 50 - 100 cm, ai quali vengono collegati, intrecciandoli, 3 - 8 rami di salice, disposti longitudinalmente, legati con filo di ferro zincato; la parte terminale di queste trecce viene interrata al fine di ridurre i rischi di scalzamento della struttura e favorire così il radicamento delle talee. L'altezza fuori terra delle viminate varia dai 15 ai 30 cm ; l'impianto viene fatto lungo le curve di livello o a valle e a monte delle zone dissestate.

- per ogni metro lineare € **8,00**

1.2.6 Palizzata in legname con talee o piantine. Eseguita con iniziale modellamento delle pendici e successiva infissione nel terreno di pali di castagno di altezza minima 1,50 m, alla distanza di 1 m, per una profondità di 1 m in modo che restino sporgenti di almeno 50 cm. Compresa la posa in opera di mezzi tronchi inchiodati ai pali infissi, per garantire stabilità all'intera opera e per raccogliere il materiale terroso. Compresa la messa a dimora di almeno 10 talee o/e piantine radicate con le stesse modalità già descritte precedentemente.

- per ogni metro lineare € **13,00**

1.2.7 Grata in legname con talee o piantine. Realizzazione, previa costruzione di una base di appoggio, mediante scavo di una piccola trincea su terreno stabile, di una spalliera a maglie regolari con palerie di lunghezza 3 m e diametro 30 cm; per una altezza massima di 10 - 20 metri. Gli elementi verticali, portanti e di maggiore dimensione, avranno interdistanza di 1,50; gli elementi orizzontali saranno posti a distanza 0,5 m e avranno dimensioni minori. Il tutto fissato al versante con picchetti, graffe metalliche o rete elettrosaldata in ferro zincato. Compreso il riempimento con terreno o materiale inerte e la messa a dimora di piantine o talee. Compresa inoltre canalizzazione a monte e impermeabilizzazione della testa della grata con carta incatramata opportunamente ancorata, il tutto per proteggere la testa della grata da eventuali infiltrazioni di acqua che potrebbero creare problemi di erosione e portare allo scalzamento della struttura

- per ogni metro lineare € **35,00**



1.2.8 Canaletta di drenaggio in legname. Intervento di protezione dall'erosione di versanti attraverso il drenaggio delle acque meteoriche. Compresa la riprofilatura del terreno e lo scavo del fossato di drenaggio, la disposizione di rami morti in senso trasversale alla corrente sul fondo del fossato; inserimento, con almeno 30 cm di fondazione, di picchetti verticali, in legno vivo o morto o di metallo (nel caso in cui non possono essere fondati in profondità per presenza di roccia o scogli), ad interasse di 50 cm, su entrambe le sponde del fossato, intreccio di ramaglia viva o morta, risagomatura del terreno, inerbimento delle superficie alterate o decoticate e, infine, piantagione delle specie arboree od arbustive in prossimità.

- per ogni metro lineare (escluso inerbimento e piantaggioni) € 50,00

1.2.9 Opere trasversali in pietrame per la sistemazione di erosioni da ruscellamento.

Eseguite mediante la disposizione di un primo ordine di pietre, fondate sul fondo alveo, su cui si incastrano le pietre superiori in modo costituire una soglia di altezza 50-60 cm dal fondo. Posa in opera di fascine di ramaglia viva o morta a monte della soglia, e ad essa ragguagliate in testa per aumentare l'effetto filtrante. Compreso l'inerbimento con biostuoie e la piantagione di specie arboree od arbustive.

- per ogni metro lineare di fascinata € 7,50
- per tonnellata di soglia in scogli di 2^a Categoria Scavo compreso € 18,00

1.2.10 Sistemazione di solchi d'incisione tramite riempimento con ramaglie. Realizzata tramite collocazione di pali di castagno, del diametro di 20 cm, trasversalmente al solco, ben ammorati alle pareti spondali, a distanza uno dall'altro di circa 2-3 m, e disposizione di rami morti, infissi in profondità nell'alveo del solco d'incisione; compresa la risagomatura del terreno.

- per ogni metro lineare € 7,75

1.2.11 Palificata viva di sostegno. Consolidamento di pendii franosi con palificata in tondami di castagno del diametro di 20 cm, trattato da due mani di carbolinoleum, posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (l = 1,50 - 2,00 m) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini \varnothing 14 mm; la palificata sarà interrata con una pendenza del 10% - 15% verso monte ed il fronte avrà pendenza del 30% - 50%, per garantire la miglior crescita delle piante; Compresa la posa di una fila di piloti, alla base, per poter ulteriormente consolidare la palificata. Compreso, inoltre, il riempimento dell'intera struttura con l'inerte ricavato dallo scavo e la messa a dimora, negli interstizi tra i tondami orizzontali, di talee legnose di Salici, Tamerici od altre specie adatte alla riproduzione vegetativa nonché piante radicate di specie arbustive pioniere. Rami e piante dovranno sporgere per 0,10-0,25 m dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale.

a) a parete semplice: una sola fila orizzontale esterna di tronchi e gli elementi più corti perpendicolari al pendio sono appuntiti ed inseriti nel pendio stesso.

- per ogni metro cubo € 70,00



b) a parete doppia: fila di tronchi longitudinali sia all'esterno che all'interno. La palificata potrà essere realizzata per singoli tratti non più alti di 1,5 - 2m.

- per ogni metro cubo € 130,00

1.2.12 Gabbionata con talee o piantine. Gabbionata costituita da gabbioni di altezza variabile, posizionati a uno o più livelli, compresa la fornitura di rete metallica zincata a doppia torsione, con maglia da 80x100 mm e tiranti da 4mm e riempimento di pietrame, non friabile e di dimensioni superiori a quelle della maglia della rete, sistemata a mano. Compresa la distribuzione di terreno vegetale (15 - 20 cm) sulla pedata della gabbionata, l'inerbimento tramite idrosemina, di cui al punto 1.1.3, e impianto di talee e/o piantine di elevata capacità vegetativa in n.° di almeno 5 al metro, da posizionare anche dentro la gabbionata, in modo che siano a contatto con il terreno retrostante la scarpata. Comprese due bagnature, con almeno 30 l di acqua e 40 l/mq di fertilizzante organico.

- per ogni metro cubo € 134,00

1.2.13 Gabbionata a scatola. Gabbionata costituita da gabbioni a scatola tipo mare, di altezza variabile, compresi la fornitura del materiale metallico zincato e del pietrame di riempimento.

- per altezza di 1m
per ogni metro cubo € 72,00

- per altezza di 0,5 m
per ogni metro cubo € 80,00

1.2.14 Muro di sostegno in pietrame a secco. Muratura di sostegno in pietrame disposto a mano, a secco, con materiale reperito sul posto; in opera, compresi scavo di impostazione, riempimento con scaglie e terra a monte del manufatto e oneri per eventuali ponteggi.

- per ogni metro cubo €147,00

1.2.15 Muro a secco rinverdito. Formazione di muratura a secco con pietrame squadrato al grezzo con inserimento durante la costruzione di ramaglia viva (sino a 10 pezzi/m²), piante legnose radicate (almeno 5 pezzi/ m²) e zolle erbose. I rami non dovranno sporgere più di 30 cm dal muro nell'aria, per evitare disseccamenti, e in tal senso dovranno essere potati dopo la posa in opera.

Le fughe tra i massi andranno intasate con terreno vegetale o almeno materiale fine tale da rendere possibile l'attecchimento delle piante.

Date le condizioni particolari è prevista una fallanza del 30-40%.



- per ogni metro cubo € 152,00

1.2.16 Muro di ritenzione di legno. Muro di ritenzione realizzato con elementi di legno trattato (tipo cribwall); in opera, compresi riempimento costituito da inerti drenanti di dimensione massima di 100 mm e terreno fine nella percentuale massima del 10%, regoli, elementi angolari e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte, esclusi scavi e movimenti di terra per la formazione del piano di posa.

- spessore di 0,6 m
per ogni metro quadrato € 146,00

- spessore di 0,9 m
per ogni metro quadrato € 177,00

- spessore di 1,5 m
per ogni metro quadrato € 238,00

1.2.17 Rivestimento in pietrame di muri già esistenti. Rivestimento previa pulizia muraria realizzato con pietre di quarzite o altra pietra di idonea durezza di forma irregolare dello, spessore di 2 – 3 cm posto in opera con colla, fughe di malta di cemento antigelo marcate a mano. Misura vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 1 m².

- per ogni metro quadrato € 23,00

1.2.18 Cuneo filtrante. Formazione di un cuneo di inerte drenante a varia pezzatura (ghiaia, pietrisco) riportato a strati alternati a disposizione di ramaglia viva e talee, con capacità di ricaccio (le talee devono essere posizionate sul substrato di base) piante radicate nella misura di 5 piante/mq con inserimento anche di tubi drenanti in pvc, del diametro ϕ 120, per due dreni/mq, alla base e lungo il pendio. Compreso l'inerbimento della superficie esterna con idonea miscela di sementi e tecnica di semina in funzione delle condizioni locali di intervento.

- per ogni metro cubo € 60,00



1.2.19 Terra rinforzata a paramento vegetato con geosintetici. Formazione di opere sostegno in terra rinforzata con geosintetici costituiti da fibre di poliestere o polietilene o polipropilene, con paramento, sul fronte esterno, realizzato in modo da consentire la crescita delle piante. La pendenza massima, sul fronte esterno sarà di 60° - 70° per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche. Sono compresi: la fornitura e posa di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento; idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento in quantità minima di seme di 60 g/m², collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso. A miglior garanzia di riuscita del cotico erboso le stuoie frontali dovranno, ove tecnicamente possibile, essere preseminate e preconciate; fornitura e messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talee o piante radicate in quantità minima di 1 ogni 5 m², che svolgano nel tempo le funzioni di consolidamento mediante radicazione dello strato esterno della terra rinforzata; copertura verde della scarpata con effetto combinato di prato-pascolo arbustato che più si avvicina agli stadi vegetazionali delle scarpate naturali in condizioni analoghe; realizzazione di un sistema di drenaggio a tergo della struttura in terra rinforzata che non impedisca però la crescita delle radici.

- per ogni metro quadro **€ 138,00**

1.2.20 Terra rinforzata a paramento vegetato con con griglia metallica e geosintetici. Formazione di opere sostegno in terra rinforzata, la cui armatura è costituita da un geosintetico con resistenza a trazione non inferiore a 25 KN/m; sul fronte esterno viene posizionata una rete metallica elettrosaldata che funge da cassero con maglie differenziate di \varnothing da 6 mm a 9 mm; la rete metallica è rivestita da un geotessile composito per il trattenimento del terreno e base d'appoggio della vegetazione che dovrà consentire la trasparenza alla radicazione delle piante erbacee; lo spessore degli strati non potrà superare i 65 cm. Il paramento, sul fronte esterno sarà realizzato in modo da consentire la crescita delle piante. La pendenza massima, sul fronte esterno sarà di 60° - 70° per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche. Sono compresi: la fornitura e posa di uno strato di terreno vegetale; idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento in quantità minima di seme di 60 g/m², collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso. A miglior garanzia di riuscita del cotico erboso le stuoie frontali dovranno, ove tecnicamente possibile, essere preseminate e preconciate; fornitura e messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talee o piante radicate in quantità minima di 10 ogni 5 m², che svolgano nel tempo le funzioni di consolidamento mediante radicazione dello strato esterno della terra rinforzata; copertura verde della scarpata con effetto combinato di prato-pascolo arbustato che più si avvicina agli stadi vegetazionali delle scarpate naturali in condizioni analoghe; realizzazione di un sistema di drenaggio a tergo della struttura in terra rinforzata che non impedisca però la crescita delle radici.

- per ogni metro quadro **€ 116,00**



1.2.21 Terra rinforzata a paramento vegetato con rete metallica a doppia torsione.

Formazione di opere sostegno in terra rinforzata, il cui paramento esterno (max 70°) e l'armatura orizzontale sono realizzati con elementi in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale minima 8x10 cm, tessuta con trafilato di ferro di diametro minimo 2,7 mm zincato a caldo (UNI 8018), con rivestimento in PVC o XLPE con resistenza agli UV, alte temperature ed agli altri agenti atmosferici certificati, di spessore minimo 0,4 - 0,5 mm e diametro complessivo del filo 3,7 mm circa avente resistenza nominale non inferiore a 40 kN/m; gli elementi sono di lunghezza variabile e costituiscono senza soluzione di continuità anche il paramento esterno verticale, a gradoni o inclinato, che è rinforzato da barrette metalliche inserite nella rete e da un ulteriore pannello in rete metallica a doppia torsione abbinato a un geosintetico o a un biostuoia-biofeltro che garantisca il trattenimento del materiale terroso e la crescita del cotico erboso e delle piante. Il paramento, sul fronte esterno sarà realizzato in modo da consentire la crescita delle piante. La pendenza massima, sul fronte esterno sarà di 60° - 70° per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche. Sono compresi: la fornitura e posa di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento; idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento in quantità minima di seme di 60 g/m², collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso. A miglior garanzia di riuscita del cotico erboso le stuoie frontali dovranno, ove tecnicamente possibile, essere preseminate e preconciate; fornitura e messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talee o piante radicate in quantità minima di 1 ogni 5 m², che svolgano nel tempo le funzioni di consolidamento mediante radicazione dello strato esterno della terra rinforzata; copertura verde della scarpata con effetto combinato di prato-pascolo arbustato che più si avvicina agli stadi vegetazionali delle scarpate naturali in condizioni analoghe; realizzazione di un sistema di drenaggio a tergo della struttura in terra rinforzata che non impedisca però la crescita delle radici.

- per ogni metro quadro

€ 200,00



2 INTERVENTI INTENSIVI

Interventi diretti alla sistemazione del reticolo idrografico: esplicano tale funzione determinando la riduzione del trasporto solido e la modifica dell'andamento planimetrico, della forma, delle dimensioni della quota di fondo e della pendenza degli alvei.

Le principali categorie di opere intensive sono : *le briglie, le soglie di fondo, i pennelli, le difese spondali, i cunettoni, le canalizzazioni, le riprofilature, gli svassi d'alveo, le vasche di accumulo del trasporto solido.*

Sotto questa denominazione ricadono anche opere e manufatti di vario tipo, adottati per *la difesa del territorio dalla caduta di massi, per il controllo delle inondazioni e per la stabilizzazione di dei pendii.*

2.1 BRIGLIE

2.1.1 Briglia in legname. Briglia di consolidamento di modeste dimensioni trasversali a struttura piena, realizzata in legno (abete rosso, abete bianco, pino o larice) scortecciato e trattato con prodotti impregnanti – conservanti. Soglia realizzata da travi del diametro di 30-40 cm, incastrata nelle spalle, ancorate mediante tacche di legno, chiodelle di ferro ai pali di sostegno. Compreso il rivestimento della vasca, tra il corpo briglia e la contro briglia, realizzato con pietrame reperibile in loco. In opera.

- per ogni metro cubo € 113,00

2.1.2 Briglia in legname e pietrame. Briglia di consolidamento di modeste dimensioni trasversali, a struttura piena, realizzata mediante incastellatura di legname a parete doppia (struttura a cassone o reticolare) in tondame scortecciato, unito da chiodi e graffe metalliche zincate. Soglia realizzata da travi di diametro pari a 15 – 20 cm, opportunamente incastrate nelle spalle, ancorate ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di ferro o nastri di acciaio zincati.

Compreso il rivestimento della vasca tra il corpo briglia e la controbriglia, realizzato con pietrame reperito in loco; compresi, inoltre, il riempimento della briglia con materiale drenante di ciottoli (pezzatura 20 – 30 cm) e il completamento della soglia, durante il riempimento, con deposizione, fra i correnti, di rami lunghi 1,50 – 2,00 m, con capacità di propagazione vegetativa, e talee di salice (5 pezzi/mq). In opera.

- per ogni metro cubo € 120,00

2.1.3 Briglia in scogliera o pietrame a secco. Briglia di consolidamento di modeste dimensioni, a struttura piena realizzata in scogliera o pietrame a secco. Compreso il rivestimento del tronco di alveo fra il corpo briglia e la contro briglia, realizzato con pietrame ammorsato nel betoncino. (pezzatura di 20-30 cm). In opera.

- per ogni metro cubo € 81,00



2.2 SOGLIE

2.2.1 Soglia in pietrame. Realizzata mediante la disposizione di massi aventi grosse dimensioni (pezzatura 0,6 - 1 m³) su due file e loro legatura mediante fune di acciaio (φ 16 mm) collegata, a sua volta, con barre di acciaio con estremità ad occhiello, fissata con malta cementizia antiritiro ai singoli massi e vincolate al fondo mediante piloti in legno o in ferro. Compreso lo scavo di fondazione nell'alveo. In opera.

- per ogni metro cubo € **130,00**

2.3 PENNELLI

2.3.1 Pennello in pietrame con talee o piantine. Formazione di pennelli, a partire dalla riva, e posizionati ad angolo retto; costruiti in pietrame, come materiale cardine, a cui si affiancano tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica; compresi: l'escavazione di una base di appoggio di circa 30 cm di profondità e circa 50 cm di larghezza, la messa a dimora di talee di salice (lunghezza 1 - 1,5 m), posizionate, senza soluzione di continuità, lungo il lato a valle del pennello e lungo la testa dello stesso, il successivo ricoprimento del materiale vegetale con ghiaia o gabbioni di forma cilindrica.

- per ogni metro cubo € **108,00**

2.4 DIFESE SPONDALI

2.4.1 Copertura diffusa con astoni su sponda di alveo di 1,5 - 2 m di altezza. Realizzazione di una copertura diffusa con astoni di salice, fornita e posta in opera su sponda di alveo per 1,5 - 2 m di altezza. Sono compresi: il modellamento della sponda tramite escavatore; lo scavo di un fosso alla base della sponda della larghezza di 40 cm e la profondità di 30 cm; la posa di due file di paletti di legname idoneo (diametro 5 cm, lunghezza 80 cm) infissi nel terreno per 60 cm. La distanza tra i paletti deve essere di circa 1 m per la fila inferiore, 1,5 m per quella superiore; la fornitura e il posizionamento di uno strato continuo di astoni di salice, pioppi, ontani ecc., in senso trasversale alla direzione della corrente, con il diametro maggiore nel fosso al piede della scarpata ed ancorati alla sponda con filo di ferro zincato (diametro 3 mm) fissato ai paletti di legno; la posa di uno strato di ciottoli in modo da favorire l'afflusso dell'acqua alle talee stesse; la realizzazione di una difesa in pietrame (volume > di 0,20 mc) per ottenere una protezione al piede della scarpata stessa; il ricoprimento degli astoni con uno strato di terreno vegetale (spessore minore di 3 cm).

- per ogni metro € **85,00**



2.4.2 Copertura diffusa con astoni su sponda di alveo di 4 m di altezza. Realizzazione di una copertura diffusa con astoni di salice, pioppi ecc., fornita e posta in opera su sponda di alveo per 4m di altezza. Sono compresi: il modellamento della sponda tramite escavatore; lo scavo di un fosso alla base della sponda della larghezza di 40 cm e la profondità di 30 cm; la posa di tre file di paletti di legname idoneo (diametro 5 cm, lunghezza 80 cm) infissi nel terreno per 60 cm. La distanza tra i paletti deve essere di circa 1 m per la fila inferiore, 2 m per quella intermedia e 3 m per quella superiore; il posizionamento di uno strato continuo di astoni di salice in senso trasversale alla direzione della corrente, con il diametro maggiore nel fosso al piede della scarpata ed ancorati alla sponda con filo di ferro zincato (diametro 3 mm) fissato ai paletti di legno; la posa di uno strato di ciottoli in modo da favorire l'afflusso dell'acqua alle talee stesse; la realizzazione di una difesa in pietrame (volume > di 0,20 mc) per ottenere una protezione al piede della scarpata stessa; il ricoprimento degli astoni con uno strato di terreno vegetale (spessore minore di 3 cm).

- per ogni metro **€ 100,00**

2.4.3 Protezione al piede. Opera di protezione al piede delle difese spondali realizzata mediante fornitura e posa in opera di scogliera in blocchi di pietrame con peso non inferiore a 500 kg cadauna, ammorsata nel betoncino, fornitura e posa di un'ulteriore strato di scogliera di pietrame del peso non inferiore a 1000 kg cadauno. Compresi lo scavo di sbancamento, lo scavo di fondazione in materiale sciolto e/o materiale roccioso, la fornitura e posa in opera di strato di geotessile per la ricopertura dello scavo.

- per ogni metro cubo **€ 59,00**

2.4.4 Scogliera rinverdita. Formazione di scogliera di rivestimento di scarpate, a configurazione pressoché regolare, rinverdita con talee. Realizzata mediante la fornitura e posa in opera di grossi massi di roccia compatta aventi forma poliedrica e volume non inferiore a 0,7 mc (q.li 15,40), proveniente da idonee cave. Sono compresi: lo scavo a mano o con mezzo meccanico, la fornitura e posa in opera di terra vegetale vagliata, la fornitura e messa a dimora di talee di salice.

- per ogni metro cubo **€ 152,00**

2.4.5 Rivestimento in pietrame con impianto di talee. Opera di difesa realizzata mediante il rivestimento della sponda in pietrame (0,30 – 0,50 mc) con la posa negli interstizi tra masso e masso di terreno vegetale opportunamente trattato e di talee radicate di salice. Sono compresi: lo scavo di sbancamento in materiale sciolto e/o roccioso, lo scavo di fondazione in materiale sciolto e/o roccioso, la fornitura e posa in opera di terra vegetale vagliata, la fornitura e messa a dimora di talee di salice; la realizzazione di cunetta di drenaggio in pietrame.

- per ogni metro cubo **€ 102,00**



2.4.6 Cunettone e canalizzazione. Costruzione di difesa spondale eseguita mediante risagomatura delle sponde dell'alveo, la costruzione di muri di sponda in c.a. ($R_{ck} > 150$ Kg/cm² per fondazioni, $R_{ck} > 200$ Kg/cm² per elevazione) rivestiti con pietrame ammorsato nel betoncino e la posa di pietrame su un letto di calcestruzzo. Compreso lo scavo di fondazione in materiale roccioso e/o trovanti, la fornitura e posa in opera di casseformi per getti in calcestruzzo.

- per ogni metro cubo € **88,00**

2.4.7 Ribalta viva. Ricostruzione e stabilizzazione di sponda mediante strati alterni di ramaglia viva di salici, tamerici, pioppi, ontani o altra specie legnosa con capacità di riproduzione vegetativa, disposti perpendicolarmente alla linea di sponda e fascine di salici, disposte longitudinalmente alla sponda stessa. Il modulo andrà ripetuto sino a riempire l'erosione e raggiungere l'altezza desiderata, completando la costruzione con riempimento con inerte a tergo delle fascine e sopra la ramaglia. La parte ubicata sotto il livello medio dell'acqua andrà rivestita con massi da scogliera o con fascine morte, basati su geotessuto. La ramaglia, eventualmente disposta in obliquo rispetto alla corrente, andrà legata con molti punti di legatura e fissata con piloti in funzione della pressione idraulica. La messa in opera potrà avvenire solo durante il periodo di riposo vegetativo.

- per ogni metro quadrato € **47,00**

2.4.8 Palificata viva di sostegno spondale. Realizzazione di una palificata di sostegno a due pareti con difesa spondale in massi vincolati, composta da correnti e traversi scortecciati di legno idoneo e durabile di latifolia o conifera (diametro minimo 20-25 cm), fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie, ancorata al piano di base con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 32); inserimento di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto, posate contigue in ogni strato, e di piante, riempimento a strati con materiale ghiaio-terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione; compreso lo scavo di fondazione, la fornitura, il trasporto del legname a piè d'opera, il taglio, l'allestimento, la costruzione della struttura, la messa a dimora del materiale vegetale (minimo 10 talee e 5 piantine radicate al mq), il riempimento; esclusa la fornitura del materiale vegetale vivo; sul lato verso l'alveo verranno messi in opera dei massi (volume non inferiore a mc 0,30 e peso superiore a ql 8) vincolati a piloti a doppio T (anima 10 cm, lunghezza 2 m), infissi nel terreno per circa 1 m, tramite fune in acciaio (diametro 16 mm) e barra in acciaio inserita nei massi, previa foratura, con malta cementizia anti-ritiro, compreso ogni altro onere e accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte

- per ogni metro cubo € **163,00**

2.4.9 Rullo con ramaglia viva in georete sintetica. Rullo cilindrico in geotessuto sintetico riempito di tout-venant ghiaioso o terroso, abbinato a ramaglia viva e morta di salici o altre specie con analoghe proprietà vegetative, disposta a sostegno come sottofondo al rullo e internamente ad esso nella parte periferica inferiore e superiore. Sono compresi: lo scavo di un basamento in contropendenza al piede della sponda; la



fornitura e disposizione di ramaglia trasversalmente alla linea di flusso; fornitura e stesura del geotessile in teli larghi 2-4 m e lunghi secondo necessità; rivestimento con ramaglia e ricarico del materiale da riempimento; copertura con ulteriore strato di ramaglia; chiusura a rullo e cucitura con filo di ferro (diametro minimo 2 mm) con eventuale ausilio di mezzi d'opera per diametri vicini ad 1 m; fissaggio del rullo mediante pali d'acciaio di 1-3 m di lunghezza e \varnothing 16-22 mm, battuti attraverso il rullo.

- per ogni metro **€ 145,00**

2.4.10 Rullo in fibra di cocco. In analogia al punto 2.4.9, realizzazione di rulli in fibra biodegradabile (cocco), costituiti da una rete in fibra biodegradabile in cocco di maglia massima 60x80 mm riempiti in fibra di cocco naturale, con fibre di 10-16 cm, di peso secco, per metro lineare di rullo, non inferiore a 20 Kg, in funzione del \varnothing da 20 a 60 cm, con una resistenza a pressione di 13 q.li/m² ed una deformazione da 1,5 a 3,5 cm, in funzione del diametro se sottoposti ad un peso di 80 Kg. I rulli saranno a moduli cuciti lunghi da 3 a 6 m e cuciti con filo di nylon di \varnothing di 5 mm e fissati al substrato con pali in legno di diametro di 8 cm, lunghezza di 100 cm e distanti 80 cm.

- per ogni metro **€ 93,00**



REGOLAMENTO

(D.G.P. N. 300 DEL 23/07/2002)

Articolo 1

La Provincia promuove le misure di conoscenza e programma gli interventi mirati alla riqualificazione del territorio, alla lotta alla desertificazione, alla difesa del suolo, anche attraverso la realizzazione di progetti pilota e la formazione di Personale tecnico. Attraverso, altresì, il supporto tecnico alle amministrazioni locali per la realizzazione e la verifica di interventi di ripristino del territorio.

Articolo 2

La Provincia promuove, attraverso il coordinamento con i comuni, interventi di manutenzione del territorio, sviluppa azioni volte al miglioramento delle condizioni di sicurezza idrogeologica, di riduzione dei rischi, e al miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica, garantendo la funzionalità degli ecosistemi, la tutela della continuità ecologica, la conservazione e affermazione delle biocenosi autoctone. Per il perseguimento di tali obiettivi dovranno essere predilette tecniche di Ingegneria Naturalistica, a basso impatto, per le opere di interesse provinciale e comunale, a meno che non sia dimostrata la loro inapplicabilità. E' favorita la promozione di interventi di sostituzione di opere di difesa del suolo di tipo tradizionale con sistemazioni di ingegneria naturalistica, a tal fine, i manufatti in calcestruzzo, muratura, scogliera, in caso di ripristino o adeguamento funzionale, non possono essere riparati o ristrutturati ma devono essere sostituiti con interventi di rinaturazione.

Articolo 3

La Provincia emana, entro il 31/12 di ogni anno, il prezzario aggiornato delle opere di Ingegneria Naturalistica, al fine di favorire la realizzazione di opere compatibili con l'ambiente.