

PSR 2007-2013 - MIS. 125 - PIRAP PICENTINI

COMUNE DI OLEVANO SUL TUSCIANO

(Provincia di Salerno)

SETTORE LAVORI PUBBLICI

*RECUPERO STRADA RURALE "ISCA"
STRADA INTERCOMUNALE OLEVANO/ACERNO
I LOTTO FUNZIONALE*

PROGETTO ESECUTIVO

*Tav. N°
01 bis*

Relazione ingegneria naturalistica

Data: Dic. 2013

Rev.:

Rapp. -

R.U.P.

Ing. Angelo Capodanno

Progettisti

Ing. Gaetano Sabato

Ing. Gabriele Tedesco

RELAZIONE SULL'APPLICABILITA' DELLE TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

1. CONCETTI GENERALI

La società moderna pone come prioritaria la complessa e difficile ricerca di uno sviluppo compatibile, che possa coniugare le esigenze socio-economiche con quelle di tutela ambientale, in un armonico rapporto improntato su una migliore qualità della vita.

A tale concetto generale debbono necessariamente ricondursi anche i criteri di programmazione pianificazione e gestione del territorio.

L'uomo ha realizzato, nel corso dei secoli, profonde modificazioni ambientali e, negli ultimi decenni, il ritmo di tale processo è cresciuto notevolmente.

Ciò ha portato, tra l'altro, ad una drastica riduzione degli spazi naturali al fine di estendere le aree agricole ed urbane.

Il crescente degrado ambientale ha però determinato una seria riflessione sulle conseguenze negative di tale processo, in quanto la riduzione oltre un certo livello degli ambienti naturali, che assolvono a funzioni ecologiche ben precise, porta necessariamente ad una crisi dell'intero sistema ecologico nel quale, in definitiva, l'uomo stesso vive.

Di conseguenza, si è evoluta una nuova filosofia di azione che tende a recuperare ambienti naturali rari o degradati ed a ricrearne di nuovi; ecco che vengono coniatati termini quali rinaturalizzazione, bioingegneria, ingegneria naturalistica, per indicare l'impostazione di fondo e le tecniche da adottare in tali interventi.

2. LA RINATURALIZZAZIONE

Trattasi di interventi umani volti alla ricostituzione ex novo o al restauro di ambienti naturali divenuti ormai rari.

Il concetto di rinaturalizzazione conduce ad un approccio più moderno nella gestione territoriale, in quanto indica chiaramente che, in particolare nella fase progettuale degli interventi, oltre agli aspetti sociali, economici e tecnici devono essere tenuti in considerazione anche quelli ambientali.

Finalità dell'intervento:

Rinaturalizzare alcuni significativi ambiti territoriali consentirà, da un alto, di accelerare quei processi naturali di recupero di aree degradate altrimenti troppo lenti e, dall'altro lato, di ottenere un equilibrio naturale più stabile.

Tecniche di intervento:

Le tecniche di intervento possono essere molto diverse tra loro, ma spesso riconducibili a quelle dell'ingegneria naturalistica.

3. L'INGEGNERIA NATURALISTICA

L'ingegneria naturalistica è una disciplina tecnico-scientifica che studia le modalità di utilizzo, come da materiali da costruzione, di piante viventi, di parti di piante o addirittura di intere biocenosi vegetali, spesso in unione con materiali non viventi come pietrame, terra legname ed acciaio.

Infatti particolari specie vegetali pioniere hanno apparati radicali tali da poter consolidare efficacemente sponde, versanti e scarpate, il tutto unito ad un effetto drenante dovuto alla loro elevata capacità di traspirazione.

Resta però altrettanto evidente che a monte di una qualsiasi scelta di intervento sul territorio debba essere verificata, a livello interdisciplinare, l'effettiva necessità dell'opera in sé, si deve

sempre prendere in considerazione anche la cosiddetta opzione zero o di non intervento il cui principio ispiratore è legato al rapporto tra il rischio che un certo potenziale evento dannoso si verifichi ed il costo economico ed ambientale dell'opera medesima.

L'ingegneria naturalistica è, pertanto, un insieme di tecniche, le quali, accelerando i processi naturali in atto, consentono il raggiungimento di precisi obiettivi in tempi più brevi ed a costi sostenibili.

4. I MATERIALI VIVI

Premessa

Con tale locuzione, in termini di Ingegneria Naturalistica, si intendono le specie vegetali che combinate agli altri materiali, ai manufatti e ad altre opere, vanno a costituire gli interventi di I.N.

Le specie vegetali, più di ogni altro elemento costruttivo di un intervento di I.N., condizionano il successo o l'insuccesso dell'intervento medesimo.

Per esse quindi, poiché la scelta e l'impiego deve riguardare quelle specie che, tenuto conto l'inquadramento naturalistico del sito dell'intervento, fanno parte della vegetazione del sito medesimo; cioè a dire, vanno scelte ed impiegate, precipuamente, quelle specie che sono rappresentate nella vegetazione del sito dell'intervento, nel suo complesso, oltre che nelle singole specie, o singoli individui, partendo dall'inquadramento naturalistico.

Stando a questa concreta regola di base, nella scelta delle specie da impiegare è in buona sostanza, richiesta, di fatto, l'applicazione delle conoscenze fitosociologiche ed ecologiche, di per sé, non sempre è foriera di ottimi risultati.

Ecco, dunque, un'altra regola di base va data preferenza a quelle specie che, per un insieme di caratteristiche, assicurino il risultato migliore e più rapido.

Pertanto, nella scelta delle specie, vanno anche tenuto di conto: la possibilità di propagazione, l'attitudine biotecnica, la forza edificatrice; l'accrescimento in grandezza e massa; lo scopo dell'intervento e da ultimo, l'effetto utile e pure la bellezza, per concretare un supporto di compensazione ambientale, relazionato sia all'ambiente che al paesaggio circostante.

Ed ora alcune considerazioni brevi a riguardo di queste ultime caratteristiche.

Possibilità di propagazione

La propagazione, vuoi per seme (via gamica o sessuata), vuoi per via vegetativa (via gamica o asessuata), rappresenta il primo dei presupposti per l'utilizzazione di una qualsiasi pianta.

Le possibilità di propagazione sono alla base dei metodi di piantagione.

Una facile propagazione, agli effetti pratici, anche per gli interventi di I.N., è un ottimo requisito nella scelta di una specie, al precipuo scopo di evitare fallanze, di contro, una non facile propagazione deve sconsigliarne la scelta.

Non tutte le piante si riproducono, con facilità per seme.

Per le opere di I.N. di norma, si dà preferenza alla propagazione per via vegetativa, fatta eccezione per quelle specie che difficilmente e prontamente radicano.

Il nocciolo, il pioppo ed salice, frequentemente impiegati, rappresentano validi esempi di specie con tali caratteristiche.

Attitudine biotecnica

Con tale locuzione, si intende l'attitudine o la capacità che hanno le diverse specie vegetali ad assolvere a quelle particolari funzioni richieste nel campo degli I.N.

Fra queste, sta bene ricordarlo, sono molto importanti: la capacità di resistenza alle sollecitazioni meccaniche che sono presenti nei terreni franosi ed in caso di erosioni; la capacità di legare e consolidare il terreno, con l'apparato radicale; l'adeguata resistenza allo strappo ed al taglio delle radici.

Forza edificatrice

In buona sintesi, la forza edificatrice di una specie vegetale si identifica e si estrinseca con la sua capacità colonizzatrice che, a sua volta, si manifesta con l'attitudine a formare un popolamento; la capacità colonizzatrice è insita in alcune specie, cosiddette pioniere, e si esprime con la sua idoneità, assecondata anche da una certa rapidità di crescita, a ben vegetare in terreni degradati, grezzi, poco profondi, poveri, rocciosi, siccitosi, sterili, attivandoli biologicamente, avviandone il miglioramento naturale e pertanto in grado di mettere in moto una successione naturale delle piante.

Il miglioramento naturale del terreno è ingenerato: dall'azione meccanica espletata dall'apparato radicale che lo esplora, lo consolida e lo lega, apportandovi, peraltro, ossigeno, favorendone lo sviluppo della fauna, dalla formazione di sostanza organica, prodotta dalla facile decomposizione delle parti vegetali morte, distaccatesi dalle piante; dall'arricchimento in azoto con il miglioramento del contenuto trofico (nutritivo); dal sostanziale miglioramento del microclima, per l'adeguamento e la copertura della superficie del terreno.

5. LE INFRASTRUTTURE VIARIE

L'ingegneria naturalistica e l'impatto ambientale

La principale caratteristica delle tecniche di I.N. è che le piante vive, considerate come materiali da costruzione, sono utilizzate come tali da sole o in abbinamento con materiali inerti.

Con tali tecniche è, quindi, possibile operare degli interventi ad impatto nullo o notevolmente basso che, rispetto agli interventi strettamente ingegneristici, risultano oltre che funzionali e talvolta economici, soprattutto a più elevata compatibilità estetico-paesaggistico-ecologica con il territorio in cui si opera.

Pertanto, rispettando ovviamente i limiti di fattibilità delle singole tecniche, si può affermare che l'I.N. può svolgere un ruolo importante nella mitigazione degli impianti primari e residui delle infrastrutture in oggetto.

Ciò detto bisogna tuttavia precisare che la premessa fondamentale è che i migliori risultati si ottengono quando gli interventi di minimizzazione sono previsti e progettati contemporaneamente al progetto principale dell'infrastruttura; in questo modo è possibile sfruttare a pieno le possibilità funzionali, naturalistiche ed estetiche offerte a queste tecniche.

Le diverse tipologie di mitigazione di impatto applicabili possono essere ricondotte a quattro principali categorie funzionali:

- Funzione statica: strutture di sostegno;
- Funzione antierosiva: inerbimenti e reti protettive;
- Funzione antirumore: barriere fonoassorbenti;
- Funzione estetica: piantumazione di specie arbustive ed arboree;

Al fine di ridurre i fattori limitanti la crescita e lo sviluppo degli arbusti messi a dimora nelle strutture di sostegno rinverdibili sono da preferirsi, ove possibile, quelle che consentono all'apparato radicale di penetrare in profondità nel terreno retrostante e che non creano cosiddetti vasi o tasche, in quanto isolerebbero la componente vegetale dal contesto del rilevato o del versante. Per quanto concerne i rilevati caratterizzati da pendenze più modeste, le tecniche di intervento dell'I.N. consentono la realizzazione di scarpate rinverdate attraverso l'inerbimento con miscugli di

sementi di specie erbacee idonee; qualora sia necessario assicurare una certa protezione della superficie, si potranno anche impiegare reti o stuoie in fibra naturale (juta, cocco, paglia, ecc..) o in materiale sintetico.

Per quanto riguarda l'obiettivo di migliorare l'inserimento estetico – paesaggistico delle infrastrutture viarie, qualora gli spazi disponibili lo consentano, è consigliata la piantumazione anche di specie arbustive ed arboree appartenenti alla vegetazione autoctona, ai bordi della strada.

5.2 La gestione dei bordi stradali e dei sentieri

I margini delle strade rappresentano aree residue di ambienti prativi non disturbati; diventati ormai scarsi a causa della crescente urbanizzazione, dei metodi intensivi dell'agricoltura e dell'uso dei pesticidi; costituiscono essi stessi riserve di natura in quanto vengono colonizzati da numerose piante spontanee, per cui la diversità floristica (uno degli aspetti della biodiversità) è spesso notevolmente più alta rispetto alle aree contigue, come ad esempio quelle agricole; agiscono da corridoi ecologici poiché permettono la propagazione delle piante ed il movimento della fauna selvatica, fungendo da collegamento tra i boschi, gli incolti e gli habitat.

Data l'importanza ecologica dimostrata, si può affermare che un'opportuna gestione del verde dei margini stradali e dei sentieri può, allo stesso tempo, favorire la sicurezza delle vie di comunicazione e migliorare alcune importanti funzioni ecologiche lungo tali ambiti.

La gestione a zone, ossia per fasce parallele alla carreggiata, è la più auspicabile perché permette di diversificare l'ambiente e mediare le varie esigenze.

Per i sentieri si prevedono:

1. striscia di 0.50 metri che funge da zanella laterale per il convogliamento delle acque meteoriche senza farle ruscellare e di conseguenza erodere sul piano viabile;
2. in alcuni tratti interventi di palificata semplice in legno e graticciate;
3. staccionata di protezione in legno;

Le scarpate

Nella manutenzione straordinaria di una di un'infrastruttura già esistente, possono essere progettati interventi sistematori di scarpate, inizialmente va sempre condotta una fase conoscitiva finalizzata a definire, analizzare e quantificare i seguenti elementi:

1. la natura geologica e pedologica della sponda;
2. l'idrologia;
3. la copertura vegetale;

Dopo aver acquisito questi dati fondamentali, si è in grado di elaborare un'ipotesi di azione che, seppur variabile da caso a caso in relazione alle diverse tipologie di fenomeni di smottamento, può essere ricondotta ad una sequenza metodologica comune, quale:

1. la regimazione idrica;
2. il consolidamento meccanico;
3. gli interventi di ricostruzione della copertura vegetale.

5.3.1. La regimazione idrica

L'acqua è spesso la causa o l'elemento scatenante di un movimento franoso; in ogni caso, quindi la sua regimazione è necessaria e, a volte, anche sufficiente per diminuire il rischio di innesco di un fenomeno di dissesto o per favorire una sua regressione.

5.3.2. Il consolidamento meccanico

Qualora si sia in presenza di fenomeni erosivi di pendici causati da pendenze non compatibili con l'angolo di attrito del terreno, un primo intervento dovrà mirare a riportare la pendenza su livelli accettabili tramite lo scoronamento dei cigli franosi, il rimodellamento del pendio e la realizzazione di gradoni.

Questi lavori possono essere eseguiti a mano o con l'ausilio di un mezzo meccanico in relazione alle difficoltà operative ed all'entità del lavoro.

Spesso vi è la necessità di realizzare delle strutture di sostegno per trattenere il terreno o per fornire una solida base al pendio e ciò è strettamente connesso sia alle caratteristiche fisiche del terreno, sia al grado di inclinazione del versante; tra le tipologie più utilizzate si possono ricordare: le gradinate con talee o con piantine, le viminate, le palificate, le grate in legname e le terre rinforzate.

Con queste metodologie di intervento il consolidamento viene affidato, in una prima fase, ai materiali inerti (es. legname) mentre, con l'affermarsi della vegetazione erbacea, arbustiva o arborea, la funzione meccanica di sostegno è demandata in parte o completamente agli apparati radicali delle specie vegetali introdotte; esse debbono essere, quindi, frugali e rustiche in quanto fungono, nella maggioranza dei casi, da specie pioniere.

5.3.3. Gli interventi di ricostituzione della copertura vegetale

Con questa definizione si comprendono tutti quegli interventi volti a favorire l'insediamento di una copertura vegetale su di una superficie di terreno nudo.

La vegetazione erbacea, proprio grazie alla sua capacità di colonizzare immediatamente il suolo, riveste un ruolo importante nel limitare l'azione erosiva delle acque meteoriche, impedendo l'asportazione delle particelle superficiali del terreno, per cui il suo sviluppo può risultare determinante per un successo finale della sistemazione di un versante.

Il cotico erboso crea, tra l'altro, un certo quantitativo di sostanza organica e, quindi, contribuisce in modo considerevole alla formazione di quello strato di humus idoneo per il successivo insediamento delle specie pioniere autoctone di tipo arbustivo o arboreo.

Tra i vari metodi di rinverdimento si possono ricordare diversi tipi di semina (a spaglio, idrosemina, con coltre protettiva, ecc.) e la messa a dimora di tappeti erbosi, talee o piantine di specie arbustive o arboree.

Queste tipologie possono anche essere integrate attraverso l'uso di reti, stuoie o tessuti in materiale naturale o sintetico in quanto favoriscono la germinazione dei semi e quindi concorrono ad una più rapida riuscita del rinverdimento.

In conclusione, si può affermare che nell'affrontare il problema del consolidamento di un versante franoso, generalmente, è opportuno tendere all'ottenimento dei seguenti principali risultati:

1. il contenimento dei processi erosivi;
2. il ripristino di un ecosistema paranaturale in grado di evolvere verso una fase climax o, più probabilmente, verso associazioni vegetali durevoli nel tempo;
3. il corretto inserimento degli interventi sotto il profilo estetico-paesaggistico, nonché naturalistico;

6. FINALITA' PROGETTUALI

L'I.N. può svolgere importanti funzioni quali:

1. funzione idrogeologica: consolidamento del terreno, copertura del terreno, trattenuta delle precipitazioni atmosferiche, protezione del terreno dall'erosione eolica, drenaggio;
2. creazione di macro e microambienti naturali divenuti autoctone, miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno;
3. funzione economica: risparmio sui costi di costruzione e di manutenzione di alcune opere.

7. DESCRIZIONE DELLE TECNICHE PREVISTE

Di seguito riportiamo la descrizione delle tecniche di I.N. previste:

PALIFICATA VIVA A PARETE SEMPLICE

Descrizione

Consolidamento di pendii franosi con palificata in tondami di castagno (o altre essenze dure) Ø 20 cm posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale ($I = 1,50 \div 2,00$ m) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini Ø 14 mm; la palificata andrà interrata con una pendenza di $10^\circ \div 15^\circ$ verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza di $20^\circ \div 30^\circ$ per garantire la miglior crescita delle piante; una fila di piloti potrà ulteriormente consolidare la palificata alla base; l'intera struttura verrà riempita con l'inerte ricavato dallo scavo e negli interstizi tra i tondami orizzontali verranno collocate talee legnose di Salici, Tamerici od altre specie adatte alla riproduzione vegetativa, in misura di n. 10 a ml per ciascuna fila di tronchi longitudinali, nonché piante radicate di specie arbustive pioniere. Rami e piante dovranno sporgere per $0,10 \div 0,25$ m dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale. Nel caso di palificata spondale gli interstizi tra i tondami vengono riempiti con massi sino al livello di magra dell'argine.

Per le palificate vive valgono, e devono essere parte integrante della progettazione, i principi statici e costruttivi delle opere di sostegno a gravità con particolare riferimento a: verifica di stabilità esterna (schiacciamento del terreno di fondazione, ribaltamento, scivolamento lungo il piano di base) e quella globale dell'insieme struttura terreno

Obiettivi ed ambiti di intervento

Manufatto a gravità formato da una struttura cellulare in pali di legno abbinato alla posa di talee e piante. Il deterioramento (marcescenza) del legname, in alcuni decenni, presuppone che i parametri di stabilità del manufatto vengano riferiti ad un paramento esterno assimilabile ad una pendice ben vegetata e ad un terreno con buone caratteristiche di attrito.

In presenza di adeguata manutenzione (taglio periodico delle piante al fine di impedire l'appesantimento delle ceppaie) si possono raggiungere accettabili stabilità. Tecnica utilizzata per il consolidamento al piede di frana, ricostruzione di pendio e porzione di versante, formazione terrapieni consolidati e vegetati per rilevati stradali ed in corrispondenza di attraversamenti tombati, consolidamento scarpate stradali a valle ed a monte del piano viabile, nonché a protezione spondale.

Materiali impiegati

Tondame di specie a legno durabile (castagno) di diametro 20 cm; pioli, tondini in ferro ad aderenza migliorata ø 12-14 mm per le chiodature e tondini ø 22-24 mm quali piloti di ancoraggio contro lo scorrimento; talee e piantine radicate.

Accorgimenti esecutivi

Si realizza il piano di posa con una contropendenza verso monte stabilita in sede di calcolo di stabilità (solitamente $10^\circ/15^\circ$), il tipo di manufatto si presta alla posa anche su piani non complanari nel senso dello sviluppo in lunghezza.

Si procede alla posa della prima fila di legname in senso parallelo alla pendice (corrente), curando il posizionamento in bolla, durante la posa del tondame si realizzano i collegamenti tra un legno ed il successivo realizzando gli incastri ed i fissaggi con il tondino in ferro.

Il montaggio prosegue con la posa del successivo ordine di tondame da posizionarsi in senso ortogonale alla prima fila ed alla pendice (traverso): questi legni avranno lunghezza variabile desunta dai calcoli e variabile da 1,5 a 3,00 m. Si procede quindi al fissaggio dei legni con la fila sottostante sempre tramite tondino in ferro.

Periodo di intervento

Durante il periodo di riposo vegetativo delle piante. In condizioni climatiche favorevoli si possono immettere le piante radicate avendo particolare cura di non danneggiare il materiale vivo.

Limiti di fattibilità

La formazione di palificate vive presuppone la possibilità di realizzare manufatti di considerevole spessore (almeno 1,5 m).

In alcuni casi, in presenza di limiti di spazio, risulta difficoltoso realizzare l'opera senza incidere negativamente sulla parte del pendio già consolidata.

Sicurezza sui luoghi di lavoro

Gli operatori dovranno essere dotati di protezione individuale: casco, guanti antitaglio, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, occhiali protettivi o schermi protettivi, otoprotettori, pettorine antitaglio per motoseghe, per i lavori su versante ripido dovranno predisporre cime di ritenuta con dissipatori di energia cinetica e cinture di sicurezza.

Manutenzione

Vigilare, nel primo anno, al fine di evitare lo scalzamento della struttura. In caso di forte crescita della vegetazione operare un taglio a livello del terreno al fine di favorire l'accrescimento della porzione radicale. Sostituzione di talee e piantine non attecchite.

VIMINATA

Viminata viva

Descrizione

Consolidamento lineare di pendii e versanti. La realizzazione dell'opera prevede l'uso di talee (verghe) di specie a spiccata attitudine alla propagazione vegetativa, che vengono intrecciate perpendicolarmente lungo dei pali di legno o tondini di ferro infissi nel terreno e distanti 50-100 cm l'uno dall'altro. Le verghe intrecciate vanno legate con filo di ferro e in seguito interrate per la maggior parte.

Obiettivi ed ambiti di intervento

E' un sistema di consolidamento lineare adatto per versanti non particolarmente pendenti, dove vi è la necessità di trattenere il terreno superficiale, nel caso di modesti franamenti ed erosioni. In conseguenza della formazione di *camere di contenimento* le viminate diagonali o quadrate sono più efficaci al fine della ritenuta di terreno di copertura. Nei casi di cui ai 5 tratti interessati dai particolari costruttivi 6 e 6*, si interviene a monte della canaletta di scolo (di progetto) ed ad un'altezza dal piede della scarpata pari a circa 35-40 cm, al fine di interrompere la pendenza del versante di monte (con pendenze inferiori ai 35°), favorire l'attecchimento di apparati radicali e stabilizzare il piede delle scarpate. Nei tratti di cui al particolare costruttivo 6*, si è optato per una viminata anche a mezza costa per realizzare un effetto contenitivo, ma anche un effetto propagativo, considerando la debole pendenza anche a valle.

Tipologie

L'intervento può avere disposizione a file orizzontali oppure incrociate: nel secondo caso l'incrocio può avvenire in diagonale, a formare una costruzione di rombi, oppure ad angolo retto, a formare quadrati.

Materiali impiegati

Picchetti in legno o tondini di ferro di lunghezza di cm 100 circa ed un'altra serie di lunghezza di cm 60 . 80 per picchettamenti intermedi, filo di ferro. Rami lunghi e dritti, poco ramificati ed elastici di almeno 120 -150 cm di lunghezza (verghe), di specie aventi spiccata capacità vegetativa.

Accorgimenti esecutivi

Ai paletti infissi nel terreno si intrecciano le verghe, l'una sopra l'altra in numero tale da formare un intreccio di altezza di circa cm 30, esse devono essere spinte all'interno del terreno affinché possano radicare. E' necessario effettuare un idoneo interrimento per consentire l'attecchimento delle talee; una realizzazione troppo superficiale è spesso la causa del disseccamento delle stesse riducendo la funzione delle viminate a modeste opere di difesa passiva. Nel caso di sistemazioni con viminate a

disposizione lineare orizzontale può essere necessario integrare l'intervento con tecniche di copertura superficiale del terreno.

Periodo di intervento

Durante il riposo vegetativo (da tardo autunno a fine inverno)

Sicurezza sui luoghi di lavoro

Sono adatte a questo tipo di intervento solo verghe lunghe che si possono intrecciare facilmente: non tutte le specie ad alta capacità vegetativa possono offrire talee con queste caratteristiche. Nel caso di verghe poco flessibili e/o corte si presentano rischi di contusioni e graffi alle mani, pertanto è obbligatorio l'uso di guanti e di lenti o maschera di protezione.

Manutenzione

In caso di necessità, durante i primi mesi dopo l'intervento, può risultare necessario provvedere alla rincalzatura delle viminate scoperte per evitare gravi fallanze nell'attecchimento.

CANALETTE IN PIETRAMME E LEGNAME

Descrizione

Sono opere di ingegneria naturalistica per regimentare e regolarizzare il flusso delle acque meteoriche: a sezione trapezoidale, sono realizzate con un intelaiatura di pali di legname idoneo e rivestendo il fondo con uno strato di pietrame posto a mano, di circa 20 cm di spessore. Per questo tipo di opera è necessario eseguire adeguate opere di presidio.

Nell'area di sosta n. 1 verranno realizzate una voliera in legno e una torretta di avvistamento dei volatili, sempre in legno.

Lungo il sentiero verranno realizzate staccionate mediante paletti in castagno, segnaletica descrittiva verticale infissa al suolo e segnavia, con realizzazione di una piccola area di sosta a circa metà strada del sentiero.

8. MONITORAGGIO DELLE OPERE

Tutte le opere descritte, come già accennato, vanno opportunamente monitorate con viste periodiche in sito. Tali sopralluoghi sono opportuni per verificare la stabilità delle opere realizzate, ma soprattutto per verificare l'attecchimento delle talee messe a dimora al fine della riuscita dell'intervento di ingegneria naturalistica, altrimenti del tutto vanificato.

IL TECNICO