

Regione Piemonte



COMUNE di ROSIGNANO MONFERRATO

Provincia di Alessandria

Messa in sicurezza
tratto di sede stradale
in S.C. San Martino – Montalbano
e scarpata di monte di Via Montegrappa

Progetto Definitivo – Esecutivo



STUDIO DI INGEGNERIA

Ing. Guido Piasso

v. Cantarana 2

10080 Baldissero Can. (To)

Tel 0124 570405

Fax 0124 570267

Cell 347 7976979

info@piasso.it www.piasso.it

RELAZIONE TECNICA—ILLUSTRATIVA

DATA

Ottobre 2015

Cod.

15GP35

SCALA

ELABORATO

A.1

INDICE

pag.

1. PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E IDROLOGICO	2
3. PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE: STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI E VINCOLI RELATIVI	3
3.1 ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE VIGENTE.....	3
3.2 VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DELL'OPERA	3
3.2.1 Impatti in corso d'opera	4
3.2.2 Impatti a lavori ultimati	5
3.3 DEFINIZIONE DELLE MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE	6
3.3.1 Misure di compensazione e mitigazione ambientale in corso d'opera	7
3.3.2 Misure di compensazione e mitigazione ambientale a lavori ultimati	8
4. DETERMINAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	9
4.1 PALIFICATE	9
4.1.1 Modalità di esecuzione	10
4.1.2 Raccomandazioni	11
4.2 RIPRISTINO CORPO STRADALE.....	11
4.3 REGIMAZIONE ACQUE METEORICHE.....	12
4.4 RIVESTIMENTO CON RETE METALLICA.....	12
4.4.1 Modalità costruttive e caratteristiche tecniche	14
5. INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI	17
6. PIANO DI SICUREZZA	18
6.1 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO	18
6.2 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA	19
6.3 ADEMPIMENTI IN MERITO ALLA VERIFICA DELL'IDONEITÀ DEL PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA DELL'IMPRESA AFFIDATARIA	21
6.4 ADEMPIMENTI IN MERITO ALLA VERIFICA DELL'IDONEITÀ DEL PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA DELL'IMPRESA ESECUTRICE (SUBAPPALTO E SUB-CONTRATTO)	21
6.5 STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA	22
7. INCIDENZA DELLA MANODOPERA PER LE DIVERSE CATEGORIE DI CUI SI COMPONE L'OPERA	23
8. QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO	24

1. PREMESSA

La presente relazione Tecnico-Illustrativa ha per oggetto le opere di "Messa in sicurezza tratto di sede stradale in S.C. San Martino-Montalbano e scarpata di monte di via Montegrappa", in Comune di Rosignano Monferrato (AL).

Il Comune di Rosignano Monferrato, vista la necessità di provvedere alla sistemazione del movimento franoso che ha interessato strada comunale Martino-Montalbano causando un cedimento del corpo stradale, vista, inoltre, la necessità di messa in sicurezza della scarpate a ridosso della viabilità in via Montegrappa, ha affidato allo scrivente ing. Guido Piasso l'incarico per la redazione del presente progetto.

Sentite le esigenze dell'Amministrazione Comunale, effettuati i necessari sopralluoghi e rilievi ed in ottemperanza all'incarico ricevuto, è stato redatto dapprima il progetto preliminare (approvato con deliberazione di G.C. n. 107 del 13.10.2015) e, quindi, il presente progetto Definitivo- Esecutivo che prevede:

- intervento in S.C. San Martino-Montalbano - rinforzo del corpo stradale mediante la realizzazione di palificate di sostegno a due pareti, ripristino della sede stradale al fine di eliminare le discontinuità altimetriche causate dal cedimento del corpo stradale e regimazione delle acque meteoriche a monte della strada;
- intervento in via Montegrappa - disgaggio delle porzioni rocciose maggiormente instabili e messa in sicurezza delle scarpate mediante applicazione di un rivestimento in aderenza con rete metallica.

L'intervento è finanziato con contributo regionale in conto capitale.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E IDROLOGICO

Il Comune di Rosignano è situato nella zona del Monferrato orientale (Tavoleta IGM "Vignale Monferrato" – Foglio 57-II-SE).

L'abitato sorge sul versante sud-orientale di un rilievo collinare a forma di dorsale allungata in direzione NO-SE.

Morfologicamente si distinguono un settore inferiore, caratterizzato da forme ondulate e poco acclivi ed un settore sommitale, sul quale si trova il concentrico del Comune, che presenta pareti rocciose subverticali.

La collina ha una acclività media del 25% ed è delimitata da due incisioni fluviali che si congiungono verso sud e che si sviluppano nel settore inferiore.

Gli interventi di progetto sono ubicati lungo la strada comunale San Martino-Montalbano, in corrispondenza del Castello di Uviglie e in via Montegrappa, all'inizio del concentrico urbano.

3. PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE: STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI E VINCOLI RELATIVI

3.1 ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE VIGENTE

L'analisi degli strumenti di pianificazione vigenti ha comportato in particolare la consultazione:

- **del P.R.G.I. del Comune di Rosignano Monferrato;**

Vincoli evidenziati nel P.R.G.C. del comune di Rosignano Monferrato.

Le aree su cui si realizzano gli interventi risultano essere, almeno in parte, sottoposte ai seguenti vincoli:

- fascia di rispetto a protezione dei nastri ed incroci stradali
- area di salvaguardia dei "monumenti isolati"

Si evidenzia quindi che **il rilascio del permesso è subordinato al parere positivo della Commissione del Paesaggio** (art. 10 delle Norme Tecniche di Attuazione allegate al PRGI del Comune di Rosignano Monferrato).

Destinazione dell'area in esame ai sensi del P.R.G.I. del Comune di Rosignano Monferrato.

Destinazione dell'area in esame ai sensi del P.R.G.I. del Comune di Rosignano Monferrato: l'intervento 1 interessa "Aree agricole", l'intervento 2 interessa "Aree edificate e aree libere di tipo "A.

3.2 VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DELL'OPERA

A seguito dell'analisi dello stato dell'ambiente, delle peculiarità del territorio e dei vincoli presenti, si sono individuate le possibili interferenze dell'opera in progetto con l'ambiente naturale ed antropico.

Per la sua stessa natura l'intervento, a lavori eseguiti, avrà effetti positivi sull'**ambiente antropico** e pressoché nulli sull'**ambiente naturale** in quanto permetterà la fruizione della viabilità esistente, che allo stato di fatto

risulta parzialmente a rischio a causa dei fenomeni gravitativi in corso, senza peraltro apportare danni all'ambiente naturale interessato dai lavori.

Si è posta attenzione anche all'**impatto dell'opera nella fase di cantiere**, così da poter individuare le misure di compensazione più adeguate per minimizzare gli effetti negativi e velocizzare i tempi di recupero dell'area coinvolta.

3.2.1 IMPATTI IN CORSO D'OPERA

Gli impatti principali che si prevedono avere in fase di esecuzione dell'opera si possono suddividere in:

- **impatti sull'ambiente antropico;**
- **impatti sull'ambiente naturale.**

Nel seguito, per ciascuna delle due categorie, sono illustrati gli effetti che la realizzazione dei lavori previsti può causare.

Impatti sull'ambiente antropico in corso d'opera

Gli impatti più salienti che si ravvisa possano colpire l'ambiente antropico sono:

- l'emissione di polveri e rumori legati principalmente alla movimentazione del terreno per la realizzazione degli scavi e dei rinterri;
- l'interferenza con la viabilità legate alla presenza di mezzi pesanti per il trasporto dei materiali e delle attrezzature e per la realizzazione delle opere in progetto lungo la rete viaria. La presenza dei cantieri comporterà una limitazione parziale o totale alla viabilità sulle strade direttamente interessate dagli interventi.

Altri effetti significativi che andranno a coinvolgere l'uso del suolo e l'ambiente nel suo complesso si possono così sintetizzare:

- occupazione temporanea di prati e aree agricole destinati al cantiere;
- una minima alterazione del paesaggio per la realizzazione delle palificate, del rivestimento con rete metallica, dei depositi di cantiere e dell'area servizi di cantiere.

Impatti sull'ambiente naturale in corso d'opera

Gli impatti significativi che possono colpire l'ambiente naturale sono essenzialmente riconducibili a:

- probabili effetti di disturbo sulla microfauna, dovuti principalmente all'emissione di rumore.

3.2.2 IMPATTI A LAVORI ULTIMATI

In maniera analoga alla fase di esecuzione dell'opera i principali impatti che si prevedono avere a lavori ultimati si possono suddividere in:

- **impatti sull'ambiente antropico;**
- **impatti sull'ambiente naturale.**

Nel seguito per ciascuna delle due categorie sono illustrati gli impatti che le opere realizzate potranno comportare.

Impatti sull'ambiente antropico a lavori ultimati

Come già anticipato, si sottolinea che il principale effetto dell'opera sull'ambiente antropico sarà quello di consentire la completa fruizione della viabilità esistente, eliminando il rischio presente dovuto alla presenza di fenomeni gravitativi (cedimenti del corpo stradale per quanto riguarda l'intervento 1 e distacco e caduta di materiale litoide per quanto riguarda l'intervento 2).

A lavori ultimati non si ravvisano effetti di limitazione su aree di prevista edificazione.

Si sottolinea inoltre che il progetto in esame non comporterà variazioni al traffico esistente, pertanto il rumore e l'interferenza generati dal transito dei veicoli a lavori ultimati cesseranno completamente.

L'unico minimo impatto che si riconosce interessare l'ambiente antropico a lavori ultimati consiste:

- nella **sottrazione all'uso dell'area** (circa 40 mq) che è destinata essenzialmente alla realizzazione delle palificate. Tale area, cartografata ad uso potenzialmente agricolo, risulta in realtà

inadatta a tale scopo in quanto facente parte della scarpata a sostegno della strada sovrastante.

Impatti sull'ambiente naturale a lavori ultimati

Gli effetti sull'ambiente a lavori ultimati appaiono già a medio termine nulli. Infatti i possibili effetti di disturbo sulla microfauna, dovuti principalmente all'emissione di rumore, cesseranno del tutto ultimati i lavori di realizzazione.

Per quanto concerne le **modifiche indotte dalle opere sull'ambiente circostante**, con particolare riferimento all'impatto visivo, si sottolinea che **sono totalmente nulli**, in quanto le opere in progetto, realizzate con le tecniche dell'ingegneria naturalistica, sono completamente compatibili con l'ambiente circostante.

3.3 DEFINIZIONE DELLE MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE

Nel capitolo precedente si è fornito un panorama degli effetti che la realizzazione dell'intervento comporterà sul territorio. Sulla base degli impatti individuati si illustrano di seguito le principali soluzioni studiate per mitigare e compensare gli effetti dell'opera sull'ambiente che si prevedono adottare:

- **in corso d'opera;**
- **a lavori ultimati.**

Scopo delle azioni di mitigazione è quello di contenere i disagi e gli impatti più significativi ed inevitabili in fase di realizzazione ed eliminare e limitare il più possibile gli effetti a lungo termine.

3.3.1 MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA

Misure circa gli impatti sull'ambiente antropico in corso d'opera

- **Emissione di polveri e rumori**

Le emissioni di polveri e rumori sono legate principalmente alle operazioni di scavo e di rinterro. Si sottolinea che le operazioni di scavo si svolgeranno su aree agricole distanti dai centri abitati.

Per il controllo dell'impatto derivante dalle emissioni di polveri, nel caso in cui le condizioni climatiche siano favorevoli al fenomeno, tempo asciutto e terreno di scavo o riporto in condizioni secche, sarà prescritto di inumidire tramite innaffiamento il materiale prima della movimentazione. Inoltre i depositi significativi di materiale di scavo o riporto saranno coperti con teli idonei, oltre che localizzati in aree non sensibili.

Per mitigare i minimi impatti in fase di cantiere dovuti alle emissioni di rumore sarà obbligatorio l'utilizzo di macchinari conformi alle vigenti normative in materia di abbattimento dell'inquinamento acustico.

- **Interferenza con la viabilità**

L'accesso al cantiere avverrà attraverso la viabilità ordinaria esistente.

- **Impatto sul paesaggio dell'area cantiere**

L'alterazione del paesaggio connessa alla realizzazione dei depositi di cantiere e dell'area servizi verrà completamente risolta a lavori ultimati. In fase di esecuzione non appaiono possibili interventi di minimizzazione per l'impatto visivo che comunque è indubbiamente limitato e sostenibile.

Misure circa gli impatti sull'ambiente naturale in corso d'opera

- **Effetti di disturbo sulla microfauna**

I probabili fenomeni di disturbo sulla fauna e sulla microfauna dell'area sono pressoché nulli.

3.3.2 MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE A LAVORI ULTIMATI

Misure circa gli impatti sull'ambiente antropico a lavori ultimati

Il minimo impatto derivante dalla limitata **sottrazione all'uso dell'area** (circa 40 mq), che è destinata essenzialmente alla realizzazione delle palificate. Tale area, cartografata ad uso potenzialmente agricolo, risulta in realtà inadatta a tale scopo in quanto facente parte della scarpata a sostegno della strada sovrastante.

Misure circa gli impatti sull'ambiente naturale a lavori ultimati

- **Effetti di disturbo sulla fauna e sulla microfauna**

A lavori conclusi dall'opera in progetto non deriverà alcun effetto di disturbo sulla microfauna dell'area agricola e su quella delle aree prossime al cantiere.

4. DETERMINAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Come anticipato nelle premesse, il progetto è composto di 2 diversi interventi: l'intervento 1 riguarda la messa in sicurezza tratto di sede stradale in S.C. San Martino-Montalbano mentre l'intervento 2 è relativo alla messa in sicurezza della scarpata di monte di via Montegrappa.

L'intervento 1 in S.C. San Martino-Montalbano prevede le seguenti lavorazioni:

- rinforzo del corpo stradale mediante la realizzazione di palificate di sostegno a due pareti;
- ripristino del corpo stradale al fine di eliminare le discontinuità altimetriche causate dal cedimento del corpo stradale;
- regimazione delle acque meteoriche a monte della strada.

L'intervento 2 in via Montegrappa prevede le seguenti attività:

- disaggio delle porzioni rocciose maggiormente instabili;
- messa in sicurezza delle scarpate mediante applicazione di un rivestimento in aderenza con rete metallica.

4.1 PALIFICATE

Le palificate in legname sono opere diffusamente utilizzate in lavori di consolidamento di versanti, difesa spondale, recupero frane e smottamenti. L'azione stabilizzante è data da una struttura in legno realizzata mediante incastellatura di pali in legno disposti alternativamente in senso longitudinale e trasversale e collegati tra loro per mezzo di chiodature effettuate con tondini di ferro. Tra le intercapedini originate dai pali è possibile inserire piante radicate, talee di specie arbustive o arboree, piante erbacee con apparato radicale profondo. Le radici delle piante che vengono messe a dimora nel tempo andranno a rafforzare e a coadiuvare fino a sostituire la funzione stabilizzante dei pali. Fra le opere di ingegneria naturalistica, la palificata di sostegno è una delle più utilizzate e conosciute e la sua validità è ormai ampiamente dimostrata da numerose applicazioni. La relativa

semplicità di realizzazione di questa struttura in confronto ad un tradizionale muro in calcestruzzo armato e l'ottimo inserimento ambientale, il cui ridotto impatto si realizza nel tempo grazie alle piante in essa inserite, la vedono utilizzata frequentemente per il sostegno di riporti di terreno ma anche per interventi su aree franose vere e proprie. A livello economico, inoltre, le palificate in legname con talee sono competitive con le tradizionali opere in calcestruzzo.

Per la realizzazione della palificata viva è possibile utilizzare pali in castagno, larice e pino; se viene usato legname di larice o pino la durata della struttura può raggiungere i 20-40 anni, mentre più durature sono le opere realizzate con paleria in di castagno. La presenza di piante assicura la stabilità del pendio anche nella fase successiva, quando il legname col tempo si sarà completamente disgregato, ed aumenta l'inserimento dell'opera nel paesaggio.

Per quanto riguarda la stabilità, va detto che, a parte le palificate molto sviluppate in altezza rispetto alla base (ad esempio una altezza di 4 m su una base di 2 m), il rischio di ribaltamento è pressoché nullo: una palificata alta 2 m e profonda 2 m (come quella prevista in progetto) non necessita di particolari cautele e risulta assolutamente stabile. Altezze comprese tra 1,5 e 2 m consentono di ritenere tali opere di durata illimitata.

La disposizione in leggera contropendenza della palificata, ottenibile con uno scavo adatto, rende ancora più remota la possibilità di ribaltamento mentre la grande base d'appoggio determina valori di carico sul terreno decisamente ridotti. Per quanto riguarda le tipologie di opera realizzabile si possono considerare la palificata a parete doppia e la palificata a parete singola.

La palificata a parete doppia viene realizzata con due pali longitudinali; uno esterno visibile e uno interno posto entro lo scavo a dare maggior forza e presa agli elementi trasversali di connessione, data la maggior stabilità viene impiegata in caso di riporti di terreno, recupero frane e in tutte le situazioni di colmature di vuoti in genere.

Il progetto prevede la realizzazione di due tratti di palificate, di cui una in continuazione di una palificata esistente, per complessivi 20 m.

4.1.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE

1. Scavo di fondazione in contropendenza ($10^{\circ} \div 15^{\circ}$).

2. Posa della prima serie di tronchi correnti, paralleli alla sponda; la fila interna addossata alla parete dello scavo.
3. Posa della prima serie di tronchi trasversali al di sopra dei correnti e chiodati ad essi, con interasse massimo 1.70 m/ 2,00 m.
4. Inserimento di pietrame, di dimensioni superiori al diametro dei tronchi, nelle camere inferiori e riempimento con inerte.
5. Inserimento delle fascine vive di salici (eventualmente abbinate con talee) di specie con capacità di propagazione vegetativa e riempimento con inerte.
6. Ripetizione delle operazioni 2, 3, 4, 5 fino al raggiungimento dell'altezza di progetto.
7. Riempimento con il materiale inerte proveniente dallo scavo fino a completa copertura dell'opera e riprofilatura di raccordo con la scarpata di sponda.

4.1.2 RACCOMANDAZIONI

- Le talee dovranno avere una lunghezza tale da passare l'opera fino a toccare il terreno retrostante e in tal modo radicare, mentre nella parte frontale dovranno sporgere per circa 10 cm.
- Il fronte della palificata dovrà avere una pendenza inferiore a 60° sull'orizzontale per consentire la crescita delle piante
- I tronchi trasversi andranno disposti alternati e non uno sopra l'altro per garantire una maggiore elasticità e resistenza della palificata stessa
- Va escluso l'impiego di non tessuti filtranti sul retro della struttura perché impediscono la radicazione delle piante; in caso di necessità verranno impiegati dreni di altra natura che non creino superfici di separazione
- La chiodatura dei pali va effettuata con tondini di ferro o barre filettate passanti i tronchi previa perforazione. Le eventuali cambre possono essere usate solo per fissaggi provvisori.

4.2 RIPRISTINO CORPO STRADALE

Sull'area in oggetto è presente un ampio cedimento del corpo stradale che riguarda un tratto di circa 40 m di strada ed ha causato un abbassamento massimo di circa 35-40 cm del piano viario.

Al fine di eliminare questi avvallamenti che rappresentano un pericolo per la viabilità, sono stati previsti i seguenti interventi:

- stesa di uno strato di base (Tout-venant) con spessore variabile al fine di ripristinare le quote corrette;
- stesa di uno strato di collegamento (Binder) per uno spessore di 4 cm;
- stesa di un ulteriore strato di Binder chiuso per uno spessore di 4 cm come tappetino di usura.

L'intervento in oggetto riguarda una superficie complessiva di circa 200 m di sede stradale.

4.3 REGIMAZIONE ACQUE METEORICHE

La regimazione delle acque meteoriche a monte della strada prevede la messa in opera di un grigliato metallico per intercettare le acque di corrivazione nel tratto sommitale, la posa di canaletta stradale prefabbricata in cls per evitare l'infiltrazione delle acque nella zona dove si verificano i cedimenti e la sistemazione del rimanente tratto della cunetta stradale per consentire il corretto deflusso delle acque meteoriche.

La regimazione delle acque meteoriche prevede la sistemazione di circa 120 m di cunetta stradale; in parte con posa di canaletta prefabbricata (60 m), ed in parte mediante sistemazione della cunetta esistente (60 m).

4.4 RIVESTIMENTO CON RETE METALLICA

La tecnica del rivestimento e rafforzamento corticale è un intervento di tipo attivo, atto a consolidare superficialmente pendii in terra o roccia mediante rivestimento rinforzato del pendio o fasciatura delle porzioni instabili, al fine di impedire o limitare spostamenti e deformazioni.

Il rivestimento rinforzato ha la funzione di consolidare, fasciare la parete o il pendio impedendo deformazioni, piccoli smottamenti e il movimento di elementi lapidei. Ha impatto ambientale ridotto e può essere abbinato o integrato con tecniche di ingegneria naturalistica (rivestimenti con georeti, biostuie, inerbimenti, ecc ...)

Gli elementi fondamentali che compongono un rivestimento corticale sono principalmente: il rivestimento, le chiodature, le funi d'orditura, e il reticolo d'armatura. La specifica tipologica di ogni componente è definita in funzione delle caratteristiche tipologiche dell'intervento in progetto.

Rivestimento

Strato superficiale di tipo flessibile in teli di rete (semplice, doppia torsione o a alta resistenza) e pannelli in fune (maglia quadrata o romboidale con nodi borchianti a normale o alta resistenza), o di tipo rigido in calcestruzzo spruzzato tipo "sprit beton" semplice o rinforzato con fibre o armature.

In considerazione dell'ambiente in cui si realizzano gli interventi si è data preferenza al primo sistema (teli di rete metallica) in quanto decisamente meno impattante dal punto di vista di inserimento nel paesaggio.

I singoli teli sono uniti in senso longitudinale uno all'altro, mediante cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete, o con legature puntuali eseguite manualmente, con cucitrice automatica o con false maglie in acciaio, di passo minimo non inferiore a 50 cm.

I teli dovranno essere prodotti secondo le norme UNI-EN 10223-3, conformemente alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e alle UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri.

I teli sono protetti dalla corrosione mediante apposito trattamento.

Chiodature

Elementi puntuali di tipo attivo o passivo, realizzati in barre d'acciaio piene (nervate tipo Fe B 44k, o a filetto continuo in acciaio tipo BST 500 o 835/1050), cave (tipo autoperforante) o in fune d'acciaio, messe in opera mediante battitura o perforazione e successiva iniezione di boiacche di cemento.

Le chiodature sono ad interasse orizzontale $L=2,00/3,00$ m in funzione della larghezza del telo di rete e verticale $H=2,00-3,00-4,00-6,00$ in funzione delle dimensioni del reticolo di contenimento. Sono realizzate in barra d'acciaio tipo Fe B 44k di diametro 24 mm o in fune con un doppio o singolo cavo d'acciaio realizzato con fili di classe di resistenza pari a 1770 N/mm^2 , prodotte conformemente alle norme DIN 3060, dotato di redancia metallica e manicotto in alluminio chiuso a pressione. L'ancoraggio rigido o flessibile è

generalmente cementato per iniezione a pressione ($p_{\min} = 4,0$ bar) con boiaccia di cemento tipo R32,5 o superiore additivato con fluidificanti e antiritiro, in foro di diametro eseguito per rotoperforazione di diametro pari a 42/90 mm, di lunghezza opportuna (non inferiore a 1,00-1,50 m) in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno o della roccia.

Funi d'orditura

Realizzano il collegamento fra le chiodature di ancoraggio, il rivestimento e il pendio. Generalmente sono poste in sommità e al piede del pendio (superiori e inferiori), orizzontali lungo il pendio (intermedie) e di contenimento laterale (verticali in posizione dx e sn a chiusura laterale del rivestimento)

Le funi di orditura sono trefoli in fili di acciaio classe di resistenza del filo pari a 1770 N/mm^2 , prodotte conformemente alle norme DIN 3060. Le funi d'orditura portante sono poste in corrispondenza del bordo superiore del pendio (di sommità) e al piede (inferiore) ed eventualmente in posizione intermedia entro gli ancoraggi del reticolo di contenimento. Il rivestimento è ripiegato sulle funi portanti superiori e inferiori per una lunghezza minima di 40 cm, ed è esse legate con cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete o con legature puntuali eseguite manualmente, con cucitrice automatica o con false maglie in acciaio, di passo minimo non inferiore a 50 cm.

Reticolo d'armatura

Ha lo scopo di rinforzare il rivestimento diminuendo le superfici fra le singole chiodature al fine di limitare ulteriormente le deformazioni del pendio.

Il reticolo di rinforzo è realizzato in trefoli in fili di acciaio classe di resistenza del filo pari a 1770 N/mm^2 , prodotte conformemente alle norme DIN 3060.

4.4.1 MODALITÀ COSTRUTTIVE E CARATTERISTICHE TECNICHE

Sull'area d'intervento è già stato realizzato un intervento di rivestimento corticale con le stesse modalità previste nel presente progetto.

Il nuovo intervento prevede la posa di due porzioni di reti in continuità delle esistenti, per complessivi 228 m^2 .

Rafforzamento corticale di scarpata in roccia a qualsiasi altezza mediante copertura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm² e allungamento inferiore al 9%, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m².

Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,50 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,70 mm.

La galvanizzazione, inoltre, dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI ISO EN 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006.

I teli di rete, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm e quantità di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230g/m² o con punti metallici meccanizzati di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mm².

La rete metallica sarà bloccata in sommità ed al piede della scarpata mediante una fune d'acciaio zincato Ø = 16 mm, (norme UNI EN 10264-2 ; UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/ mm², con carico di rottura minimo di 149.5 kN. La rete metallica, in sommità e al piede della scarpata, sarà ancorata alla roccia ogni 3.00 m mediante ancoraggi in fune d'acciaio zincato Ø = 16 mm (norme UNI EN 10264-2 ; UNI ISO 2408) anima metallica con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/mm², con carico di rottura minimo di 161.3 kN, completi, ad un'estremità, di redancia zincata e manicotto di alluminio chiusi a pressione oleodinamica ed all'altra estremità con punta libera; gli ancoraggi avranno lunghezza minima 2,00 m e saranno

collocati all'interno di fori di diametro minimo $\varnothing = 41$ mm (terminale $\varnothing = 38$ mm) ed annegati in malta cementizia antiritiro.

Successivamente sulla scarpata saranno posti in opera ancoraggi in fune di acciaio con anima metallica dello stesso tipo di descritto sopra ($\varnothing = 16$ mm), lunghi 1.00 m, che saranno collocati all'interno di fori di diametro minimo $\varnothing = 41$ mm (terminale $\varnothing = 38$ mm) ed annegati in malta cementizia antiritiro, in ragione di uno ogni 18 m² (gli ordini di ancoraggi saranno distanziati di 3.00 m in senso orizzontale e 6.00 m in senso verticale).

Infine sarà posto in opera un reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura romboidale in fune metallica $\varnothing = 12$ mm di acciaio (norme UNI EN 10264-2 ; UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/mm², con carico di rottura minimo di 84.1 kN; la fune sarà fatta passare in corrispondenza degli incroci all'interno delle asole degli

ancoraggi, sarà tesata e bloccata con relativi morsetti in fusione zincata (UNI ISO 2081).

Tutte le ditte produttrici dei materiali impiegati dovranno essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

5. INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

In fase di progetto si è cercato di prevedere il tipo e il numero dei servizi intersecati dalle opere da realizzare, allo scopo di valutare tecnicamente ed economicamente gli interventi nella loro globalità, ai fini della sicurezza del cantiere, gli eventuali rischi e le relative misure di prevenzione.

Le interferenze già accertate riguardano la presenza di linee aeree (elettriche e telefoniche) lungo via Montegrappa, in corrispondenza dell'area interessata dall'Intervento 2.

Nelle somme a disposizione si è tenuto conto degli oneri richiesti dall'Ente gestore delle linee per l'interruzione del servizio durante le lavorazioni che possano comportare il rischio di folgorazione.

Durante l'esecuzione dei lavori, nel caso di interferenze, saranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici ritenuti idonei per il caso in questione, in accordo con i gestori medesimi, quali, ad esempio, l'interruzione del servizio durante le lavorazioni che possano comportare il rischio di folgorazione.

6. PIANO DI SICUREZZA

6.1 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

Il piano di sicurezza e di coordinamento relativo ai lavori oggetto dell'appalto, allegato al progetto esecutivo, viene predisposto dal Coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione in conformità al D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 03 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.

Gli elaborati del piano di sicurezza e di coordinamento, essendo preliminari alla fase di appalto, non possono considerare le effettive strumentazioni ed attrezzature, nonché il tipo di maestranze adoperate dall'Impresa per effettuare i lavori. Di conseguenza l'Impresa – avendo l'obbligo di verificare e rispettare il piano e di attenersi alle norme dell'art.131 del D.Lgs. 12 Aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni – dovrà redigere e consegnare all'Amministrazione entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento;
- b) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e da sottoporre al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori per la verifica dell'idoneità;
- c) dichiarazione di accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento previa consultazione dei rappresentanti per la sicurezza, così come disposto dall'art.102 del D.Lgs. 81/2008.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Piano Operativo di Sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiranno causa di risoluzione del contratto.

Le Imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, potranno presentare al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione

dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto alle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

6.2 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

Ai sensi dell'art.131 comma 2 del D.Lgs. 12 Aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà redigere e consegnare all'Amministrazione appaltante:

- un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza di cui al punto precedente.

Nel rispetto di quanto disposto dagli articoli 89 comma 1 lettera h) e 96 comma 1 lettera g) e dal punto 3.2.1 dell'Allegato XV del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 03 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" il Piano Operativo di Sicurezza verrà redatto a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici in riferimento al singolo cantiere interessato; esso conterrà almeno i seguenti elementi:

a) i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:

- 1) il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
- 2) la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;
- 3) i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
- 4) il nominativo del medico competente ove previsto;
- 5) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
- 6) i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
- 7) il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della

stessa impresa con fotocopia del libro matricola e della tessera di riconoscimento di cui all'articolo 18 comma 1 lettera u) del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81;

- b) le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;
- c) la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
- d) l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisorie di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
- e) l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
- f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore ai sensi del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81;
- g) l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel P.S.C., adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- h) le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal P.S.C.;
- i) l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
- l) la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

Nel piano operativo di sicurezza l'Impresa dovrà indicare e dichiarare l'esistenza di eventuali interferenze lavorative causate dalla presenza, anche non contemporanea, di più Imprese nell'ambito del cantiere.

Inoltre dovrà predisporre l'aggiornamento del cronoprogramma dei lavori, contenuto nel piano di sicurezza e di coordinamento allegato al progetto esecutivo, con l'indicazione delle fasi lavorative, dei termini di esecuzione delle fasi e delle predette interferenze, onde consentire al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione di effettuare le attività di coordinamento.

In nessun caso le eventuali proposte integrative ed il piano operativo di sicurezza potranno giustificare modifiche o adeguamenti dei prezzi pattuiti così come disposto dal comma 5 dell'art.100 del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento redatto dal Coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione ed il Piano Operativo di Sicurezza

che verrà redatto dall'Appaltatore formeranno parte integrante del contratto di appalto.

6.3 ADEMPIMENTI IN MERITO ALLA VERIFICA DELL'IDONEITÀ DEL PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA DELL'IMPRESA AFFIDATARIA

Il Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art.92 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81, verificherà l'idoneità del piano operativo di sicurezza e rilascerà, entro 7 gg. lavorativi dal ricevimento dello stesso, formale accettazione o formale richiesta di integrazioni qualora il piano non sia stato ritenuto idoneo.

Il datore di lavoro dell'Impresa affidataria dovrà, entro 7 gg. dal ricevimento della nota del Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione, adeguare il P.O.S. in base alle integrazioni richieste (se accettate) e riconsegnarlo al C.S.E.

Nel caso in cui le modifiche apportate al P.O.S. dal datore di lavoro non consentano comunque al Coordinatore di rilasciare attestato di idoneità, verrà effettuata in ogni caso la consegna dei lavori per stabilire l'ultimazione contrattuale delle opere.

L'Impresa affidataria potrà iniziare esclusivamente le lavorazioni per le quali tutte le procedure in materia di sicurezza previste dal P.S.C. e dal P.O.S. siano state ritenute idonee dal C.S.E.

6.4 ADEMPIMENTI IN MERITO ALLA VERIFICA DELL'IDONEITÀ DEL PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA DELL'IMPRESA ESECUTRICE (SUBAPPALTO E SUB-CONTRATTO)

Ai sensi dell'art.101 comma 3 del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81, l'impresa esecutrice dovrà trasmettere il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio (dimostrata con sottoscrizione del P.O.S. da parte del Datore di Lavoro e del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza dell'impresa affidataria), lo trasmetterà al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione entro 7 gg. dal ricevimento.

Il Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione verificherà l'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza e rilascerà formale accettazione o formale richiesta di integrazione, qualora Piano Operativo di Sicurezza non sia stato ritenuto idoneo, entro 8 gg. dal ricevimento.

L'Impresa affidataria, entro 7 gg. dal ricevimento della nota del Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione nel caso di formale richiesta di integrazione, dovrà ritrasmettere al Coordinatore il Piano Operativo di Sicurezza dell'Impresa esecutrice adeguato in base alle integrazioni richieste (se accettate).

L'Impresa esecutrice potrà iniziare i lavori esclusivamente dopo l'esito positivo delle suddette verifiche.

6.5 STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

Il D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81, così come modificato dal D.Lgs. 03 agosto 2009 n.106, al punto 4 dell'allegato XV prevede le disposizioni in merito alla "Stima dei costi della sicurezza".

Il Coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione ha predisposto, nel progetto esecutivo, un calcolo esatto dei costi relativi alla sicurezza. Tali oneri ammontano a **Euro 1.600,00** e rappresentano l'importo presunto da non assoggettare a ribasso.

7. INCIDENZA DELLA MANODOPERA PER LE DIVERSE CATEGORIE DI CUI SI COMPONE L'OPERA

L'art. 33 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»" prevede come elaborato del Progetto Esecutivo il "quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera o il lavoro".

La definizione dell'importo dei costi legati alla manodopera può essere effettuata in modo analitico e parametrico, come suggerito al punto 5.1 delle "Prime indicazioni per l'applicazione delle modificazioni introdotte all'art. 82 del Codice di contratti pubblici dalla L. 9 agosto 2013 n.98 di conversione del D.L. 69/2013"

Nel rispetto di quanto prescritto dall'art. 33 del Regolamento, il presente progetto indica, come incidenza della mano d'opera, una percentuale **minima** pari al **13,77%** (categoria **OG3** "Opere stradali, ponti, ecc.") del costo complessivo dei lavori, come risulta dalla tabella allegata al documento concordato dalle parti sociali il 16 novembre 2011 (Comitato della Bilateralità - Delibera nr. 1/2011 - art.1 comma 1173 e 1174 della legge 27 dicembre 2006 n. 296 - legge finanziaria per il 2007 - che disciplina l'introduzione di indici di congruità finalizzati a promuovere la regolarità contributiva).

8. QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

Regimazione acque e realizzazione di canaletta stradale	€ 5 911.07
Asfalti e ripristini stradali	€ 5 808.97
Palificate di sostegno	€ 12 503.60
Disgaggio, pulizia e rivestimento scarpate con reti metalliche	€ 20 176.36
Oneri per la sicurezza	€ 1 600.00
<i>Importo lavori a base d'asta</i>	€ 46 000.00
Somme a disposizione dell'Amministrazione	
Iva sui lavori (22%)	€ 10 120.00
Accordi bonari, acquisizione aree ed economie (Iva compresa)	€ 529.68
Spese tecniche per progettazione e Direzione Lavori	€ 4 600.00
Inarcassa 4% su progettaz. e D.L.	€ 184.00
Iva su spese tecniche e inarcassa (22%) su progettaz. e D.L.	€ 1 052.48
Spese tecniche per adempimenti L. 81/08 e s.m.i. (CSP e CSE)	€ 1 800.00
Inarcassa 4% (CSP e CSE)	€ 72.00
Iva su spese tecniche e inarcassa (22%) (CSP e CSE)	€ 411.84
Attività del R.d.P. (ex art.92 D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) (100% del 0,50%)	€ 230.00
<i>Importo somme a disposizione</i>	€ 19 000.00
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'INTERVENTO	€ 65 000.00

IL PROGETTISTA