



COMUNE DI DAZIO (SO)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

**"INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO
A RISCHIO IDROGEOLOGICO - REALIZZAZIONE DI OPERE
PASSIVE DI PROTEZIONE DELL'ABITATO DI REGOLIDO"**

COMUNE DI DAZIO (SO)

"Decreto del Capo del Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'interno di concerto con il Capo del Dipartimento della Ragioneria generale dello Stato del Ministero dell'economia e delle finanze del 19.05.2023 "Investimenti relativi ad opere pubbliche di messa in sicurezza degli edifici e del territorio (articolo 1, comma 139 e seguenti, della legge 30 dicembre 2018, n.145). Annualità 2023-2024-2025. [PNRR - M2C4 - Inv.2.2]"

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PARTE TECNICA

PROGETTISTA

ING. BRANCHINI FRANCESCO
Via Al torrente, 29 - Colico (LC)
tel. 0341592775
E-mail: branchini.ingegneria@gmail.com



RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
Geom. Simone Innocenti

SCALA:

ELABORATO N.

12.B

00	GIUGNO 2024	Consegna
Rev	Data	Motivazione

PARTE II

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.

Art. 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Salvo quanto esposto di seguito la qualità e provenienza dei materiali deve corrispondere alle norme stabilite dal Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili edito dal Ministero dei lavori Pubblici, edizione corrente alla data di redazione del presente capitolato.

I materiali occorrenti per i lavori oggetto del presente appalto dovranno presentare comunque tutte le caratteristiche perché sia garantita la buona riuscita dei lavori.

Salvo i casi nei quali la provenienza dei materiali sia specificatamente prescritta, i materiali occorrenti per i lavori proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Tale accettazione non esonera peraltro l'appaltatore dall'obbligo di cambiare, anche rimuovendoli d'opera, quei materiali che, e per difetti non visti, e per qualsiasi altra causa, subissero posteriormente un deperimento e rendessero l'opera non perfetta.

L'appaltatore dovrà prestarsi alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento, di invio dei campioni agli istituti di prova designati dalla Direzione Lavori, nonché alle relative spese di laboratorio.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede dei lavori o dai cantieri, a cura e spesa dell'Appaltatore.

a) MATERIALI FERROSI:

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbrecciatura, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17 GENNAIO 2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

Art. 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

a) PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Per tutto quanto riguarda il modo di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro, valgono tutte le norme di seguito riportate e quelle specificate negli articoli dell'Elenco Prezzi, le disposizioni del Capitolato Generale e quelle indicate nei Capitolati Speciali Tipo redatti dal Ministero dei Lavori Pubblici nonché quelle di cui a tutti i Decreti, Regolamenti e Leggi vigenti o che andranno in vigore durante il corso dei lavori.

Pertanto l'Appaltatore, per tutte quelle categorie di lavori per le quali non si trovino speciali norme prescritte nel presente Capitolato Speciale, dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla normativa vigente, dalla tecnica ed attenersi agli ordini che potrà impartire la D.L..

b) SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

E' fatto divieto assoluto di usare esplosivi e mine per le lavorazioni se non con esplicita autorizzazione rilasciata dagli Enti preposti e previa assenso per iscritto della Direzione Lavori.

Tutte le operazioni saranno svolte conformemente alle disposizioni riportate nel Piano di Sicurezza dell'Impresa ed eventualmente di altra documentazione di valore cogente e delle indicazioni ricevute dal Coordinatore per la Sicurezza.

I prezzi in elenco si intendono sempre comprensivi dei costi per le operazioni necessarie alla sicurezza dei lavoratori e/o di terze persone e dei costi per le armature anche se non riuscisse il recupero del materiale impiegato.

In particolare si prescrive:

a) Scavi - gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzioni dei lavori. Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone o alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione del materiale franato, e al ripristino della situazione precedente allo scoscendimento. In particolare gli scavi effettuati per la realizzazione di opere lungo o all'interno della carreggiata stradale dovranno essere realizzati con estrema cura e adeguatamente protetti con particolari armature e sbatacchiature dei fronti in considerazione della necessità di mantenere aperte al transito le zone limitrofe. Tali particolari opere di sostegno sono già compensate nel prezzo dello scavo e l'appaltatore nulla potrà pretendere in aggiunta a quanto in esso già previsto. Si prescrive inoltre che la lunghezza dei fronti degli scavi in trincea dovrà essere accuratamente dimensionata al fine di calibrare a fine giornata il ritombamento delle trincee stesse.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade fabbricate, gli stessi dovranno essere

preceduti da un attento esame delle fondazioni degli edifici e delle strutture presenti per accertare natura, consistenza e profondità delle fondazioni stesse.

Qualora qualche fabbricato o struttura presenti delle lesioni o induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Impresa effettuarne lo stato di consistenza, ante intervento, in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di idonea documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, delle spie per il controllo. Nel caso in cui gli scavi interessino dei servizi sotterranei, pubblici o privati, saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese e le procedure necessarie, compresi gli accordi con i proprietari, per lo spostamento o l'interruzione temporanea del servizio, gli oneri causati dalla maggior difficoltà delle lavorazioni causati da tali servizi, ritenendo tali costi già remunerati nei prezzi d'elenco. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non possano essere riutilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Le materie provenienti dagli scavi che saranno utilizzate per tombamenti o rinterri dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

b) Scavi subacquei e prosciugamenti - E' in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei oppure il prosciugamento qualora l'Appaltatore non potesse far defluire naturalmente l'acqua dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione malgrado l'osservanza delle prescrizioni e in caso di sorgive o filtrazioni.

Gli scavi subacquei sono considerati soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 40 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine e con l'apertura di canali fuggatori. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 40 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

c) Uso di esplosivi - per quanto riguarda l'eventuale uso di mine l'Appaltatore, ove verrà concesso il ricorso, dovrà osservare tutte le prescrizioni di legge ed i Regolamenti in vigore relativi alla custodia ed all'uso degli esplosivi. Egli assume pertanto la piena responsabilità di tale osservanza e risponderà di ogni eventuale danno alle persone ed alle cose. Prima di iniziare lo scavo con esplosivo

L'Appaltatore sottoporrà alla Direzione Lavori per l'approvazione lo schema di ogni volata tipica indicando le caratteristiche dell'esplosivo, la distribuzione e quantità delle cariche il diametro, profondità e spaziatura dei fori, il tipo e la quantità dei detonatori, il sistema di sparo e le misure di sicurezza previste. Non sarà ammesso l'impiego di personale che non sia munito di regolare licenza di fuochino nel maneggio ed uso dell'esplosivo. Le misure avranno una distribuzione ed una potenza tali da non causare fratture, fessurazioni, frane e rilassamento di terreno sia vicino che lontano alle linee finali di scavo. La Direzione Lavori potrà prescrivere, a suo insindacabile giudizio, limitazioni nell'uso

delle mine e degli esplosivi in tutti quei tratti dove, per le condizioni e stabilità dei terreni attraversati, per l'incolumità degli operai ed in genere per particolari condizioni ed

esigenze locali, lo ritenesse necessario. L'Appaltatore per tali limitazioni non potrà richiedere particolari compensi ed indennizzi oltre al pagamento dei lavori ai prezzi normali indicati nell'Elenco Prezzi.

d) Armature di sostegno e armature permanenti degli scavi

Le armature permanenti degli scavi verranno installate, di norma, lungo i fronti di scavo in trincea in adiacenza alle zone da mantenere aperte al, ove indicato dal piano di sicurezza e comunque ove il fronte di scavo non garantisca sufficiente stabilità durante l'esecuzione delle opere su precisa indicazione della Direzione Lavori o del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e saranno realizzate mediante:

- 1) bulloni da roccia del tipo ad espansione o con bloccaggio in resina;
- 2) calcestruzzo spruzzato;
- 3) rete metallica elettrosaldata a maglia quadrata;
- 4) rete metallica zincata o zincata-plastificata a maglia esagonale
- 5) sbadacchiature e puntellature in genere
- 6) palancole tipo larsen;

Si ribadisce che gli oneri per la realizzazione delle armature di sostegno degli scavi si intendono già compensati nel prezzo dello scavo stesso, anche se non riuscisse il recupero del materiale impiegato.

L'Appaltatore resta il solo ed unico responsabile circa la piena efficienza e funzionalità della armatura adottata a sostegno degli scavi.

c) OPERE CONTRO IL CROLLO DI MASSI

BARRIERA PARAMASSI

Fornitura e posa in opera di barriera paramassi prodotta in regime di qualità ISO 9001, omologata a seguito di prove in vera grandezza con campo prove a caduta verticale, conformi alla vigente normativa EAD 340059-00-0106 di omologazione di barriere paramassi a rete ed in possesso di certificato ETA o BTE per la classe III categoria A (altezza residua superiore al 50% dell'altezza nominale, dopo test MEL), per **l'assorbimento minimo di 1000 kJ, e per altezze di 4,0 m.**

Inoltre la barriera deve rispondere ai requisiti di certificazione previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018.

Unitamente alla barriera paramassi dovrà essere fornita dal produttore documentazione riportante:

- manuale di installazione;
- descrizione e caratteristiche di tutti i materiali componenti la barriera e per ciascun componente, il grado di protezione contro l'ossidazione;
- tipo di fondazione (per montanti e tiranti) e tipo di collegamento delle fondazioni ai tiranti;
- massimo allungamento della barriera in rete durante la prove MEL e SEL;

- forze trasmesse agli ancoraggi;
- piano di lavorazione e controllo a cui l'impresa che segue il montaggio dovrà attenersi, compilare e sottoscrivere a fine lavori;
- manuale delle manutenzioni.

La competenza specifica e l'esperienza di "crash test" secondo le citate norme ETAG 027 e CAT A, dovranno essere adeguatamente documentate con il certificato ETA valido pubblicato sul sito www.eota.eu in segno di conformità alle norme ETAG 027, e con il possesso della marcatura CE come previsto dal DM 17/01/2018.

L'accettazione dei materiali sarà fatta sulla base delle certificazioni e delle dichiarazioni prodotte dal produttore delle barriere paramassi in corrispondenza ai requisiti minimi previsti nel presente capitolato speciale di appalto. La D.L. potrà ordinare durante i lavori o al termine degli stessi tutte le prove di verifica delle dimensioni, delle caratteristiche di resistenza e di zincatura nonché tutte le caratteristiche di provenienza e origine dei materiali.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla DL. L'appaltatore resta tuttavia totalmente responsabile della riuscita dell'intera opera per quanto possa dipendere dai materiali stessi e dalla loro posa in opera fino a collaudo avvenuto. Tutte le spese inerenti le prove e le certificazioni aggiuntive richieste dalla DL, compreso il prelievo del materiale, la preparazione dei campioni, l'invio ai laboratori di prova, l'onere delle prove di laboratorio e quanto altro resosi necessario, saranno a completo carico dell'appaltatore. Qualora la DL abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché non soddisfacente le caratteristiche prestazionali richieste, l'appaltatore dovrà immediatamente sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dello stesso appaltatore.

CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE BARRIERE PARAMASSI

La barriera sarà essenzialmente costituita da:

- *Struttura di sostegno:* montanti di sostegno in acciaio del tipo HEA 120 S355, zincati a caldo (UNI EN ISO 1461:2009 / UNI EN ISO 14713:2017), con una altezza fuori terra (dalla superficie del basamento di fondazione) compresa tra 4,0 m e 5,0 m, posti ad interasse di 8 – 12 m. Il montante è incernierato alla piastra di base zincata a caldo (UNI EN ISO 1461:2009 / UNI EN ISO 14713:2017) snodata unidirezionalmente e ancorata al terreno mediante barre di ancoraggio (UNI EN ISO 1461:2009 / UNI EN ISO 14713:2017).
- *Struttura di intercettazione:* è formata da rete in acciaio di classe 1770 N/mm² galvanizzata in lega Zn-Al (UNI EN 10264-1/2:2012, 10244-1:2009), conformata in pannelli; ed è costituita da una maglia romboidale a singola torsione con diametro del singolo filo non inferiore a 4 mm; il rombo deve avere un cerchio inscritto non superiore a 80 mm. La rete deve resistere ad una forza di trazione non inferiore a 190 kN/m in senso longitudinale e 70 kN/m in senso trasversale. Il peso della rete non è inferiore a 2,6 kg/m².

- *Struttura di supporto:* è formata da funi longitudinali di supporto (una superiore e una inferiore) disposte nel piano della barriera. Tali funi, ad anima metallica (UNI EN 12385-4, UNI EN 10264:2012), hanno diametro minimo di 20 mm e resistenza minima a rottura di 252 kN. Le funi longitudinali sono vincolate agli ancoraggi di fondazione laterali con l'interposizione del dispositivo di assorbimento di energia (sistema frenante). Costituiscono struttura di supporto anche funi di legatura verticale (in numero di una per estremità) disposte sui montanti estremi dell'allineamento, aventi diametro minimo 20 mm e resistenza minima a rottura di 252 kN, secondo EN-12385-4.
- *Struttura di collegamento:* è formata da due controventi laterali (uno per estremità dell'allineamento), costituiti da funi con diametro minimo 14 mm e resistenza minima a rottura di 115 kN, secondo EN-12385-4 e UNI EN 10264:2014, nonché da controventi di monte, disposti a V rispetto ai montanti, costituiti da funi con diametro minimo 14 mm e resistenza minima a rottura di 115 kN, secondo EN-12385-4 e UNI EN 10264:2012.
- *Struttura di fondazione:* i controventi e le funi di supporto longitudinali sono collegati ad ancoraggi di monte e laterali d'attacco costituiti da doppia fune spiroidale in acciaio (classe 1770 N/mm²) zincato e dotata di doppia protezione meccanica ed idraulica, costituita da due tubi di acciaio zincati a caldo (UNI EN ISO 1461:2009, UNI EN ISO 14713:2017 e EN 10240), di diametro minimo 14.5 mm, oppure da fasci di filo ondulato in acciaio ad alta resistenza (classe acciaio 1'770 N/mm²), diametro del filo elementare pari a 3,5 mm e diametro minimo dell'ancoraggio pari a 38,1 mm; i fasci di fili, in numero non inferiore a 10, sono ripiegati a formare l'asola per la connessione, con apposita radancia e tubo di protezione in acciaio zincato a caldo (UNI EN ISO 1461:2009, UNI EN ISO 14713:2017 e EN 10240).
Gli ancoraggi devono essere approvati da Istituto superiore di prove e materiali riconosciuto internazionalmente.

I montanti sono sottofondati da due barre d'acciaio di classe di resistenza 500 N/mm² di diametro non inferiore a 20 mm.

In accordo alle prescrizioni normative richiamate in seguito, la profondità di ancoraggio, sia esso quello dei controventi, sia quello di sottofondazione dei montanti, deve essere definita da apposito calcolo geotecnico, note che siano le sollecitazioni massime scaricate dalla struttura durante prova al MEL (EAD 3440059-00-0106) e le condizioni litostratigrafiche locali.

- *Freni speciali a deformazione*, elementi dissipatori di energia ad U connessi alle funi di supporto longitudinali superiori e inferiori.
- *Morsetti UNI EN 13411-5*, morsetti doppi per l'esecuzione delle asole di fune in sito o per assicurare le funi correnti, e grilli zincati per il collegamento dei pannelli di rete tra di loro ed alle funi portanti, bulloneria, serraggi ecc. in acciaio zincato secondo UNI EN ISO 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2017 completano la minuteria della barriera paramassi nel numero e tipologia adottati durante i test in vera grandezza in accordo alla normativa di riferimento.

Tutte le parti metalliche esposte devono essere protette a mezzo di zincatura: a caldo per quanto riguarda la carpenteria (UNI EN 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2017), a bagno elettrolitico per le componenti metalliche minori (UNI ISO 2081:2009 e UNI ISO 2064:2000). La rete di intercettazione è protetta mediante zincatura Zn-Al (composizione 95% Zn / 5% Al) secondo UNI EN 10244-1/2:2009.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA BARRIERA PARAMASSI

La barriera deve essere stata testata in vera grandezza conformemente a EAD 340059-00-0106 che è omologata in accordo alle stesse. Il certificato ETA dovrà riportare le specifiche tecniche della barriera testata che dovranno essere conformi a quelle di progetto. In recepimento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 17 gennaio 2018), la barriera deve inoltre disporre della certificazione e marcatura CE per prodotti da Costruzione secondo il Decreto Pres. Repubblica 21/04/1993 n.246 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.

Le caratteristiche della barriera sono comprovate da certificazione delle prove eseguite in vera grandezza, in campo dinamico in scala reale, secondo quanto previsto dalla linea guida europea ETAG 27/2008 “Guideline for european technical approval of falling rock protection kits”.

In particolare, la barriera paramassi deve:

1. superare n° 1 (una) prova di impatto con energia maggiore o uguale al 100% (M.E.L.: Maximum Energy Level) della classe nominale di resistenza, trattenendo il blocco di prova, senza rotture o danni sostanziali ai componenti principali del sistema;
2. superare n° 2 (due) prove di impatto eseguite in successione, senza effettuare riparazioni, con energia maggiore o uguale ad 1/3 (S.E.L.: Service Energy Level) della classe nominale di resistenza, trattenendo il blocco di prova, senza danno sostanziali ai componenti principali del sistema;
3. avere deformazione massima nelle prove MEL.

GEOMETRIA DELLA BARRIERA

La geometria sarà indicata negli elaborati di progetto.

L'altezza della barriera deve essere maggiore od uguale a 4 m.

Gli allineamenti definitivi delle barriere saranno definiti in fase esecutiva, alla presenza di personale tecnico del produttore specializzato per il corretto tracciamento dell'opera.

La fune perimetrale superiore dei pannelli secondari si deve mantenere il più possibile parallela alle livellette del terreno di posa; l'interasse dovrà essere definito durante la fase di tracciamento della barriera in accordo alle specifiche tecniche e al manuale di montaggio del produttore e ovviamente dietro l'approvazione della Direzione Lavori. L'inclinazione di posizionamento della barriera (montanti) rispetto alla verticale dovrà essere definita seguendo

le specifiche tecniche del produttore in funzione dell'inclinazione del versante. Inoltre l'Appaltatore dovrà presentare tutti i particolari esecutivi per risolvere nodi particolari dell'installazione come per esempio i bruschi cambi di direzione planimetrica e altimetrica della barriera, l'attraversamento di incisioni o di ostacoli naturali, il tutto nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente cui si fa riferimento.

PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE DELLE BARRIERE PARAMASSI

- Tutta la barriera dovrà essere costruita in modo da evitare in qualsiasi punto il ristagno dell'acqua.
- Tutti gli elementi di collegamento a terra dovranno essere realizzati adottando delle particolarità costruttive che evitino di compromettere l'integrità e l'efficacia delle fondazioni a seguito del carico dei massi intercettati e che permettano la sostituzione degli eventuali elementi danneggiati senza ricorrere alla demolizione delle fondazioni.
- I montanti in acciaio dovranno essere predisposti nella parte alta con dei pioli di aggancio delle asole dei pannelli principali e secondari; nella parte bassa dovranno essere dotati di scodella concava saldata al tubolare atta ad ospitare la testa sferica di cui sarà dotata l'estremità affiorante della barra di acciaio di sottofondazione della piastra di appoggio.
- Il collegamento fra le asole inferiori dei pannelli di rete in fune di acciaio e le asole degli ancoraggi di monte deve essere realizzato con funi a trefolo ad anima metallica, serrate con morsetti in numero e dimensioni specificate dal produttore in funzione del diametro della fune impiegata, a sua volta disposta in numero di avvolgimenti specificati dal produttore.
- Le funi di controvento e di rinforzo (nei campi ove sono previsti) dovranno essere dotate di redance e serrate con morsetti in numero e dimensioni specificate dal produttore in funzione del diametro della fune impiegata e dovranno essere disposte in modo da permettere una deformazione controllata della struttura; devono altresì garantire una facile sostituibilità nel caso di danneggiamento.
- Gli ancoraggi di monte e di valle dovranno essere iniettati con la malta cementizia fino al limite geometrico definito dalle specifiche tecniche del produttore in modo che fuoriesca dal terreno la sola asola di aggancio e si possano proteggere le funi portanti della struttura di fondazione. L'inclinazione di posa degli ancoraggi nel terreno (rispetto all'orizzontale) dovrà rispettare le specifiche del produttore in funzione della pendenza del terreno di posa.

ANCORAGGI E FONDAZIONI

Esecuzione: Le modalità di esecuzione degli ancoraggi e i materiali di iniezione dovranno essere tali da garantire i carichi di progetto (forniti dal produttore); le resistenze all'estrazione degli ancoraggi dovranno essere valutate dall'appaltatore mediante delle prove di carico. Gli ancoraggi preliminari dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessate dagli ancoraggi e con analoghe caratteristiche geotecniche. Le modalità di applicazione e l'entità del massimo carico di prova, così come la successione dei cicli di carico e scarico, saranno stabiliti dalla Direzione Lavori o in accordo alle raccomandazioni A.I.C.A.P sugli "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (maggio 1993) e alla NTC2008. **Gli ancoraggi di prova, il cui numero dovrà essere pari ad almeno uno per ogni terreno di fondazione e**

comunque non inferiore a 2, dovranno essere eseguiti alla presenza della direzione Lavori a cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive e di carico. Le attrezzature di prova (martinetto, pompa,...) dovranno essere controllate da Laboratorio Riconosciuto a frequenza regolare.

Fondazioni in roccia: in roccia il montante dovrà essere sottofondato attraverso una piastra di base munita di alloggiamenti per barre d'acciaio di numero, tipologia, diametro e lunghezza come da progetto e in funzione delle forze che agiscono sulla fondazione fornite dal produttore; il sottofondo di posa della piastra in roccia dovrà essere realizzato con un livellamento di cemento che permetta un'agevole posa della piastra di base.

Fondazioni in terreno sciolto: in terreno sciolto il montante dovrà essere sottofondato attraverso una piastra di base munita di alloggiamenti per barre e/o funi spirroidali di numero, tipologia, diametro e lunghezza come da progetto e in funzione delle forze che agiscono sulla fondazione fornite dal produttore; le barre e/o funi spirroidali dovranno essere munite di camicia di protezione tubolare che permetta il corretto inserimento dell'elemento senza che per questo vi sia il franamento del foro; la posa della piastra può essere realizzata sul piano di fondazione con un minimo livellamento di cemento che permetta un'agevole posa della stessa.

In entrambi i casi il foro, realizzato mediante micropalo vibroinfisso, sarà iniettato di boiaccia cementizia con le caratteristiche tali da garantire la resistenza dell'ancoraggio sottoposto alle azioni di progetto.

Le forze agenti sulle fondazioni, sia per quanto attiene alla sottofondazione del montante, sia per gli ancoraggi di attacco dei pannelli a monte, sia per gli ancoraggi di attacco dei controventi a valle, devono essere state determinate sulla base della normativa di omologazione della struttura, cui il produttore deve fare riferimento.

ACCERTAMENTI, CONTROLLI, MISURAZIONI, VERIFICHE

ACCERTAMENTO

Il Direttore Lavori, prima dell'inizio dei lavori, dopo aver preso visione dei certificati di qualità dell'impresa e del fornitore delle barriere paramassi, si accerterà della rispondenza delle caratteristiche dei materiali o prodotti proposti per l'impiego in base alle indicazioni dei relativi certificati di qualità, dei certificati di prestazione per il sistema proposto, in rapporto alle prescrizioni del presente Capitolato. Potrà inoltre disporre, ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile giudizio, anche ulteriori prove di controllo per quanto attiene in particolare a:

- Resistenza dei materiali
- Capacità delle fondazioni
- Resistenza degli ancoraggi

restando le spese ad esclusivo carico dell'appaltatore.

CONTROLLI

La rispondenza delle caratteristiche prestazionali della barriera paramassi dovrà essere realizzato in contraddittorio con l'impresa in funzione di quanto disposto da questo Capitolato nel capitolo Caratteristiche Prestazionali.

Nel prezzo della barriera paramassi sono compresi gli oneri per l'esecuzione delle prove preliminari di estrazione che dovranno essere eseguite, in contraddittorio ed alla presenza della D.LL., su almeno un ancoraggio per ogni tipo di terreno di fondazione con tiro pari a 1.20 volte quello di progetto e comunque secondo i cicli di carico e le indicazioni della D.LL.

Nel prezzo della barriera paramassi sono altresì compresi gli oneri per l'esecuzione delle prove di estrazione che dovranno essere eseguite, in contraddittorio ed alla presenza della D.LL., su almeno il 10% degli ancoraggi per ogni tratta di barriera prevista e ogni qualvolta i terreni presentino significative variazioni delle caratteristiche geologiche.

MISURAZIONI

Le barriere paramassi saranno computate e compensate a superficie (per metro quadro di sovrastruttura fornita e posta in opera), misurata come prodotto dello sviluppo lineare della singola tratta (tra il primo e l'ultimo montante) e l'altezza di progetto.

Sono compresi e compensati nel prezzo al mq le perforazioni, le fondazioni in micropali in terreno di qualsiasi genere, la realizzazione dei plinti in cls, gli ancoraggi di qualsiasi natura del terreno.

Sono compresi altresì la fornitura e posa di tutti i materiali inclusi i trasporti mediante elicottero.

VERIFICHE

Durante le fasi di tracciamento, di assemblaggio e di montaggio della barriera paramassi, nonché alla fine dei lavori, dovranno essere eseguite da parte di personale specializzato del produttore, in accordo e alla presenza della Direzione Lavori e dell'Appaltatore, le verifiche in cantiere per l'accertamento del corretto montaggio secondo quanto riportato nelle specifiche di montaggio fornite dal produttore del sistema; solamente a seguito della positività di queste verifiche da parte del produttore, l'impresa potrà richiedere allo stesso l'emissione del certificato di garanzia della barriera.

Il programma dovrà prevedere in linea di massima:

Tracciamento:

- in accordo al progetto esecutivo, picchettamento e disposizione plano-altimetrica della barriera paramassi in funzione delle specifiche tecniche del produttore e del manuale di montaggio;
- presa visione da parte dell'Appaltatore di tutte le particolarità costruttive della barriera di stabilizzazione del manto nevoso in accordo alle specifiche del produttore;
- rilascio da parte del Produttore all'Appaltatore delle istruzioni di montaggio

Avanzamento del montaggio:

- controllo del corretto montaggio geometrico della struttura da parte del produttore
- controllo del corretto collegamento delle connessioni con gli elementi di tenuta (rete, funi, ancoraggi...)

Fine del montaggio:

- controllo finale del corretto montaggio complessivo della struttura e collegamento alle strutture di fondazione.

Per quanto in premessa qualora venga accertata la mancata rispondenza della barriera ai requisiti minimi prestazionali, non troverà applicazione il rimedio previsto dal comma 6 dell'articolo 15 del DM.LL.PP. n. 145/2000.

Documentazione A CARICO DELL'IMPRESA

Oltre a tutta la documentazione, in originale o in copia conforme tale da dimostrare la rispondenza alle specifiche di comportamento sopra riportate, sarà onere dell'Impresa appaltatrice fornire e fare approvare alla D.L., prima dell'inizio dei lavori la seguente documentazione:

- normativa di riferimento seguita per la omologazione della barriera paramassi;
- copia conforme all' originale del certificato della omologazione della barriera paramassi rilasciato da ente internazionalmente riconosciuto;
- specifiche tecniche, dimensionali, normative ecc. di zincatura e di provenienza di tutti i materiali costituenti gli elementi della barriera paramassi che dovranno essere conformi a quelle da consegnare alla fine dei lavori;
- certificato attestante le forze misurate sulle fondazioni;
- manuale di montaggio della barriera paramassi;
- manuale di manutenzione della barriera paramassi;
- certificato attestante la conformità del produttore ai requisiti del sistema di qualità aziendale ISO 9001/2001;
- polizza di assicurazione per la Responsabilità Civile del produttore contro eventuali danni causati involontariamente a persone o cose derivanti dal cattivo funzionamento della barriera paramassi;
- **relazione di calcolo del sistema ancoraggio-fondazione.**

Indicazioni di posa in opera

- Preparazione
La superficie in lavorazione deve essere sommariamente livellata. Il fornitore deve predisporre il materiale opportunamente imballato ed identificato secondo le esigenze dell'appaltatore.
- Tracciamenti

Il fornitore deve mettere a disposizione dell'appaltatore un adeguato schema di tracciamento dei punti di perforazione in accordo alla tipologia di opera previsto in progetto ed alla morfologia dei versanti interessati dalle opere.

- Messa in opera delle fondazioni

Si eseguono le perforazioni dei punti d'ancoraggio e di fondazione con macchine ed utensili adeguati alle circostanze e secondo le indicazioni progettuali provvedendo a rivestire il foro in caso di terreni cedevoli. Successivamente all'inserimento di ancoraggi e barre dotate di opportuni distanziatori i fori verranno iniettati secondo le indicazioni progettuali. Il fornitore deve indicare alla DL i carichi agenti sui punti di fondazione della barriera prescelta per poter determinare il tiro da applicare all'ancoraggio/fondazione di prova.

- Messa in opera della sovrastruttura

Si installano le piastre di appoggio dei montanti alle estremità libere degli ancoraggi rigidi; si applicano le teste sferiche su cui si posizionano i montanti collegando le loro estremità agli ancoraggi con i relativi controventi o con i pannelli di rete. Si posizionano i pannelli di rete in fune di acciaio, si sollevano con l'ausilio di apposite apparecchiature o mezzi d'opera fino a collegare le asole di base agli ancoraggi di monte per mezzo di funi di collegamento serrate per mezzo di appositi grilli. La rete a semplice torsione sul pannello in fune viene già predisposta in stabilimento sul lato di monte del pannello.

- Chiusura del cantiere

Controllo e pulizia del cantiere, ripristino degli sterri nelle condizioni iniziali.