



Area Tutela del Territorio
Servizio Difesa Idrogeologica del Territorio

**LAVORI DI MANUTENZIONE ORDINARIA SUL MURO DI CONTENIMENTO DEL VERSANTE
PROSPICIENTE LA DISCESA COROGLIO NEI PRESSI DELL'INGRESSO DELLA GROTTA DI SEJANO**

DISCIPLINARE TECNICO

ART. 1 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI.....	3
ART. 2 - SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE IN SITU - GENERALITA'	3
ART. 3 - INSTALLAZIONE DELL'ATTREZZATURA SU CIASCUN PUNTO DI PERFORAZIONE E/O PROVE IN SITO	3
ART. 4 - ESECUZIONE DEL SONDAGGIO	4
ART. 5 - CEMENTAZIONE DEL FORO	5
ART. 6 - FORNITURA DI CASSETTE PER CAMPIONI.....	5
ART. 7 - STANDARD PENETRATION TEST	5
ART. 8 - PROVE PENETROMETRICHE STATICHE	5
ART. 9 - PROSPEZIONI GEOFISICHE	6
ART. 10 - PROVE DI LABORATORIO	9
ART. 11 - PONTEGGI	9
ART. 12 - COLLABORAZIONE CON LA DIREZIONE LAVORI	9
ART. 13 - RILIEVO TOPOGRAFICO	9
ART. 14 - MOVIMENTI DI TERRA E DEMOLIZIONI	9
ART. 15 - ANCORAGGI E CHIODI	10
ART. 16 - RIMOZIONE RETE AMMALORATA	12
ART. 17 - RIMOZIONE DI FUNI DI ACCIAIO	12
ART. 18 - VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA E D'USO DI RETI METALLICHE.....	12
ART. 19 - INTERVENTI DI ISPEZIONE PUNTUALE E DI PICCOLE MANUTENZIONI	12
ART. 20 - RIPRISTINO FUNZIONALITÀ DI STRUTTURE DI CONTENIMENTO	13
ART. 21 - DEMOLIZIONE DI MASSI ROCCIOSI.....	13
ART. 22 - POSTAZIONI IN PARETE PER FORI NON PROFONDI (<= 10 M.).....	13
ART. 23 - RETE METALLICA DI PROTEZIONE E CONTENIMENTO.....	14
ART. 24 - RETICOLO DI RINFORZO E ARMATURA DELLA RETE METALLICA A MAGLIE ESAGONALI	15

ART. 25 - PULIZIA PARETI	16
ART. 26 - ESECUZIONE DI DISGAGGIO DI PENDICI MONTANE	16
ART. 27 - PUNTELLATURA DI MURATURA.....	16
ART. 28 - PUNTELLATURA DI STRUTTURE IN GENERE.....	16
ART. 29 - MURATURA IN BLOCCHETTI DI TUFO	16
ART. 30 - TIRO IN ALTO E CALO IN BASSO	16
ART. 31 - SCOFANATURA IN SPALLA.....	17
ART. 32 - SCARRIOLATURA	17
ART. 33- MOVIMENTAZIONE NELL'AREA DI CANTIERE	17
ART. 34 - TRASPORTO A RIFIUTO	17
ART. 35 - SCAVI DI TERRENI	17
ART. 36 - MALTE E CONGLOMERATI.....	17
ART. 37 - MURATURA DI PIETRAME E BASALTICO (SCHEGGIOSI).....	19
ART. 38 - MURATURA IN TUFO	19
ART. 39 - DEMOLIZIONI E RICOSTRUZIONI	20
ART. 40 - RECINZIONI E SBARRAMENTI	20
ART. 41 - SPICCONATURA INTONACO	20
ART. 42 - RIPRISTINI DI PARAPETTI STRADALI IN MURATURA E/O METALLICI	20
ART. 43 - MURATURA DI MATTONI	20
ART. 44 - MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI.....	21
ART. 45 - INTONACI	21
ART. 46 - MASSETTI	22
ART. 47 - MURATURE DI PIETRAME CON MALTA	22
ART. 48 - SCUCI-E CUCI	23
ART. 49 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	23
ART. 50 - BARRIERE DI SICUREZZA	25
ART. 51 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	25

ART. 1 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI

I lavori dovranno essere eseguiti, a perfetta regola d'arte ed in conformità alle speciali prescrizioni che la Direzione dei Lavori darà all'atto esecutivo, impiegando nella loro effettuazione tutte le cautele necessarie a non danneggiare qualsiasi opera o altro.

Rimane convenuto che la Ditta aggiudicataria dovrà, a sua cura e spesa, provvedere al ripristino di tutte quelle parti che rimanessero danneggiate per mancanza di provvedimenti atti alla salvaguardia delle stesse e per negligenza.

In particolare, considerando che le indagini saranno effettuate nel centro abitato o in vicinanza di esso, la Ditta appaltatrice dovrà assumere le relative informazioni per l'individuazione di sottoservizi, di cavi telefonici, elettrici, tubazioni di gas e acqua e quant'altro possa trovarsi sotto il piano di campagna.

Eventuali danni, in fase di preparazione ed esecuzione dei sondaggi, saranno a completo carico della Ditta appaltatrice per il ripristino funzionale di quanto danneggiato.

Nei prezzi s'intendono, sempre compresi e compensati, anche i lavori e gli oneri dell'appaltatore per ripristinare i terreni alle condizioni preesistenti alle esecuzioni dei sondaggi.

Salvo impedimenti temporanei, tutti i lavori di indagine e tutte le prove realizzate in campagna saranno diretti e sorvegliati da un geologo.

Per assicurare una regolare condotta dei lavori l'Impresa dovrà affidare la direzione tecnica del cantiere a persona con titoli e capacità adeguati.

Il Direttore Tecnico del cantiere è responsabile dell'andamento del cantiere e della qualità del lavoro; egli dovrà essere un esperto nel campo delle indagini geognostiche avente un'esperienza specifica documentabile.

Il Direttore Tecnico compilerà e firmerà quotidianamente il Rapporto di Cantiere, dove saranno registrate tutte le operazioni eseguite; tale Rapporto sarà controfirmato dal Direttore dei Lavori o da chi ne fa le veci.

Qualora l'Amministrazione appaltante non dovesse essere soddisfatta dalle capacità tecniche degli operatori di cantiere, ne potrà chiedere la sostituzione immediata, senza che la ditta aggiudicataria possa chiedere alcun sovrapprezzo o compenso.

Tutte le norme tecniche richiamate nel presente disciplinare sono da intendersi sostituite da eventuali nuove normative di aggiornamento.

ART. 2 - SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE IN SITU - GENERALITA'

L'impianto di perforazione deve essere di potenza adeguata ed attrezzato per raggiungere le profondità che si renderanno necessarie, in funzione dei risultati delle indagini fino a quel momento svolte.

Qualora l'attrezzatura installata nel cantiere di perforazione non fosse ritenuta idonea allo scopo, la DL ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo i lavori sino a sostituzione avvenuta, senza che la Ditta appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

Le perforazioni dovranno essere eseguite in quei punti preventivamente indicati dalla Direzione dei Lavori, in base al programma di indagine.

L'ubicazione dei punti di perforazione sarà fissata dalla Direzione Lavori, e rimarrà comunque facoltà della stessa variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che la Ditta appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

ART. 3 - INSTALLAZIONE DELL'ATTREZZATURA SU CIASCUN PUNTO DI PERFORAZIONE E/O PROVE IN SITO

La piazzola deve essere di dimensioni adeguate ad accogliere:

- la macchina che si intende utilizzare,
- le vasche di recupero dei fanghi (che saranno fuori terra),
- gli eventuali vibrovagli,
- le tubazioni e manichette per l'approvvigionamento idrico da acquedotto o da altra sorgente d'acqua.

L'eventuale trasporto d'acqua con autocisterne ed ogni altro tipo di approvvigionamento idrico sarà a carico della Ditta aggiudicataria.

ART. 4 - ESECUZIONE DEL SONDAGGIO

Tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento del programma dovranno obbligatoriamente essere presenti in cantiere dal giorno di inizio dei lavori.

La Ditta appaltatrice ha l'obbligo di ottemperare a quanto contenuto nel programma di sondaggio ed a quanto di volta in volta prescritto dalla DL. Appaltante.

La perforazione dovrà essere eseguita secondo quanto specificato nel programma e nella descrizione dei singoli prezzi unitari.

Il carotaggio con carotiere semplice dovrà essere eseguito a secco fin dove possibile. Il fluido di perforazione, che potrà essere acqua pulita, fango bentonitico o fango a polimeri, dovrà sempre essere usato in maniera limitata.

L'uso degli ultimi due sarà ristretto ai casi in cui si verificano eccessivi scavernamenti o rifluimenti nel foro. Non sarà possibile usare fanghi bentonitici o polimeri nei livelli in cui sono previste prove di pompaggio o di permeabilità.

Il carotiere doppio, sarà utilizzato di preferenza nei terreni litoidi e/o semilitoidi previa autorizzazione della D.L.; esso dovrà consentire una qualità delle carote marcatamente superiore rispetto al carotiere semplice. Le modalità di carotaggio (spinta sull'attrezzo, velocità di rotazione e pressione di uscita del fluido) devono essere adeguate al tipo di terreno e accettate dalla DL.

Qualora il recupero non fosse ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, questa avrà facoltà di richiedere la sostituzione delle attrezzature di perforazione con altre ritenute idonee od anche la sostituzione dell'operatore.

Nel carotaggio saranno sempre impiegati rivestimenti metallici, come indicato nel programma di sondaggio; la messa in opera di ciascun spezzone di rivestimento deve essere tale da non lasciare mai il foro non rivestito.

Il diametro dei rivestimenti sarà tale da permettere l'uso dei campionatori previsti e di quant'altro necessario per effettuare le prove in sito.

Alla presenza di foro poco stabile l'operatore dovrà mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari ad assicurarne la stabilità.

Qualora la Ditta appaltatrice si rifiuti di approfondire il rivestimento fino alla quota prevista, la DL potrà sospendere il sondaggio previo invio ordine di servizio alla Ditta appaltatrice.

In tal caso l'Amministrazione Appaltante ha la facoltà, in caso di ulteriore rifiuto, di rescindere immediatamente il contratto di appalto e di non ritenere collaudabile il sondaggio sospeso.

Per richiesta della DL, la perforazione a carotaggio continuo, potrà essere interrotta in qualsiasi momento per eseguire una misura della quota del fondo foro.

A tale scopo dovrà essere obbligatoriamente sempre presente in cantiere uno scandaglio quotato di lunghezza adeguata.

Per ogni sondaggio dovranno essere forniti alla Direzione Lavori i seguenti dati:

- data di inizio e fine della perforazione;
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione;
- metodi di perforazione impiegati nei diversi tratti;
- profondità delle singole manovre;
- tipo e diametro dei rivestimenti;
- profondità di prelievo dei campioni disturbati e/o indisturbati;
- caratteristiche geotecniche dei terreni coesivi attraversati, tramite esecuzione di misure con pocket penetrometro e Vane test (rilevato dagli operai della Ditta appaltatrice), che dovranno essere sempre e tassativamente presenti in cantiere;
- note relative a perdite di circolazione, eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo, venute di gas o acqua, e quant'altro possa essere rilevato in campagna;
- indicazioni delle profondità e di tutto quello che riguarda le prove "in sito" eventualmente eseguite;
- misurazioni del livello della falda sia a fine prova sia a livello stabilizzato o diversamente, a richiesta della Direzione Lavori, sempre effettuate all'inizio e alla fine di ogni turno di lavoro, nell'interno del foro, avendo

cura che il foro stesso sia libero da eventuali materiali che impediscano alla falda di raggiungere, durante la notte, il livello statico.

Il sondaggio, una volta ultimato, verrà riempito con materiale di risulta, ovvero con miscele cementizie, se esplicitamente richiesto dalla Direzione dei Lavori.

ART. 5 - CEMENTAZIONE DEL FORO

La cementazione del foro o di un tratto di questo potrà rendersi necessaria per il superamento di tratti franosi o fessurati, per la stabilizzazione e tamponamento delle pareti del perforo nel caso si abbia a temere il crollo delle pareti che potrebbe danneggiare sia il foro stesso che eventuali apparecchiature di misura che devono essere introdotte nel foro per eventuali misurazioni nonché per la realizzazione del tombamento definitivo del perforo onde evitare infiltrazioni d'acqua nel sottosuolo.

Tale cementazione potrà essere eseguita sia durante la fase di trivellazione sia a foro ultimato, immettendo miscele opportunamente dosate in funzione del grado di fessurazione riscontrata in fase di trivellazione.

La cementazione sarà ottenuta mediante riempimento di tutto il foro, fino ad una quota superiore di almeno m 2.00 rispetto allo strato da contenere o bonificare, iniettando miscele cementizie eventualmente additivate o miscele chimiche.

ART. 6 - FORNITURA DI CASSETTE PER CAMPIONI

I campioni di terreno o carote prelevati nel corso dei sondaggi saranno custoditi in apposite cassette catalogatrici in legno, munite di setti divisori e coperchio, predisposte a carico della Ditta esecutrice.

In esse saranno riportati in perfetta evidenza e in modo indelebile il numero del sondaggio, la profondità del prelievo, e l'indicazione del cantiere.

Durante l'esecuzione delle indagini, il materiale prelevato verrà contenuto nelle cassette catalogatrici in un luogo asciutto e riparato a disposizione della Direzione dei Lavori.

A conclusione di ogni singolo sondaggio tali cassette saranno portate, a carico della Ditta esecutrice, in un luogo indicato dalla Direzione Lavori.

ART. 7 - STANDARD PENETRATION TEST

Su disposizione della D.L., la prova può essere effettuata saltuariamente a partire dal fondo dei fori di sondaggi. Sul fondo foro opportunamente pulito, dovrà essere infisso a percussione un campionatore di forma e dimensione standard, attraverso il quale, in base al numero dei colpi N necessari alla penetrazione di 45cm, misurati separatamente in tre tratti di 15cm ciascuno, sia possibile valutare orientativamente lo stato di consistenza dei terreni.

Per la prova dovrà essere usato un campionatore Raymond di lunghezza 711mm, diametro esterno 50.8mm, diametro interno 34.9mm, collegato ad aste di diametro esterno di 50mm ed un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, di peso 63,5Kg (± 0.5Kg) che assicuri una corsa a caduta libera di 0.76m (±0.02m).

Nei fori ove il terreno tendesse a franare, la stabilità delle pareti dovrà essere assicurata preferibilmente con tubi di rivestimento.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il campione estratto dal campionatore, trasferendolo dal tubo di campionamento in contenitori di plastica, contrassegnati con etichetta.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. i campioni e la documentazione di ciascuna prova nella quale siano stati riportati i seguenti dati: cantiere, indicazione del foro, metodo di perforazione, tipo di maglio, profondità della prova, rapporto della prova in cui risulta il numero dei colpi N1, N2, N3, livello freatico, descrizione del litotipo campionato.

Ogni prova verrà pagata con il prezzo di elenco relativo, indipendentemente dal numero di colpi del maglio. La prova si intenderà completata anche in caso di "rifiuto".

ART. 8 - PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

La prova dovrà essere eseguita con apparecchiatura a spinta idraulica, idonea a sviluppare una potenza non inferiore a 10t e che dovrà consentire l'infissione nel terreno, a velocità costante, di una punta conica, di

dimensioni e caratteristiche standard, a mezzo di batterie di aste cave.

L'Appaltatore, previa autorizzazione della D.L., potrà usare punta conica del tipo fisso o telescopico semplice o con manicotto (punta Begemann), avente le seguenti dimensioni standard:

- area di base 10cmq
- angolo di apertura 60°
- superficie laterale del manicotto 150 x 200cmq.

Sulle aste cave, di diametro esterno 36mm, se richiesto, dovrà essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito del terreno lungo la batteria a non meno di m.1,00 sopra la punta.

La prova dovrà essere effettuata con velocità di infissione della punta di 2cm/s (x 0.5 cm/s) indipendentemente dalla natura e dalle caratteristiche del terreno.

La prova dovrà essere portata fino alla massima profondità stabilita o al rifiuto strumentale.

L'Appaltatore dovrà fornire per ogni prova:

- grafico continuo della resistenza alla punta (Rp) con la profondità;
- grafico continuo della resistenza laterale (RL) con la profondità;
- grafico della verticalità in funzione della profondità,

almeno ogni 20 cm , fino al limite della potenza dell'apparecchio.

La prova verrà compensata applicando il prezzo di elenco unitario alla lunghezza effettiva della prova stessa.

ART. 9 - PROSPEZIONI GEOFISICHE

Le prospezioni geofisiche, a mezzo sondaggi elettrici e/o sismici, varieranno nel tipo e nel numero a seconda degli obiettivi delle indagini e restano subordinate alle indicazioni ottenute dal rilevamento geologico di superficie.

La valutazione di tali prospezioni verrà effettuata applicando a ciascun tipo di sondaggio il relativo prezzo di elenco

Prospezioni geosismiche

Per la determinazione delle costanti elastiche del sottosuolo da indagare e per la ricostruzione della successione degli strati interessati dalle onde elastiche, l'impresa, dovrà impiegare strumenti, a sei o dodici canali, nei quali siano state adottate le più moderne tecnologie elettroniche, che consentono la visualizzazione dei segnali su un monitor, la registrazione, a mezzo di stampante grafica e/o attraverso RS232 , delle onde sismiche rifratte, e la misurazione degli intervalli di tempo necessari alle onde stesse per l'arrivo dal punto di impatto ai geofoni. L'attrezzatura predisposta per ricevere le onde riflesse o rifratte attraverso almeno numero sei geofoni, dovrà consentire l'immediata registrazione dei tempi di arrivo delle onde sismiche dall'istante di energizzazione del suolo ai vari geofoni, attraverso cavi di collegamento, disposti lungo un allineamento.

La conoscenza delle distanze dei geofoni dal punto di impatto, nonché dei rispettivi tempi di arrivo delle onde, consentirà la determinazione delle velocità di propagazione delle onde stesse e la costruzione delle *dromocrone*.

L'indagine dovrà essere effettuata da tecnici esperti in geofisica, ed eseguita su prestabiliti allineamenti sismici lungo i quali, in successione, andranno effettuati i sondaggi (S-S) accoppiati in andata e ritorno (profilo diretto e coniugato).

*) Metodo **down-hole** è quello di sistemare la sorgente in superficie e misurare poi le onde di arrivo in foro. La sonda si fissa pneumaticamente alla pareti del foro che può essere rivestito e con intervalli di 1 – 0.5m viene ricostruita la stratigrafia del sottosuolo. La sorgente sismica può essere un martello o una piccola carica esplosiva. Il sistema di energizzazione costituiti da una massa battente manovrata a mano (mazza da 10Kg), agente a percussione in diverse direzione su un massello di legno o calcestruzzo, ben saldato al terreno e posto nelle adiacenze della testa foro; potranno essere utilizzati anche un percussore oleodinamico agente all'interno di una piccola cassaforma interrata, oppure altri dispositivi concordati con la D.L.; è onere e responsabilità dell'Impresa dimensionare correttamente il sistema di energizzazione, in funzione della natura e delle caratteristiche dei terreni, che sono da considerarsi noti, in quanto le misure sono successive alla perforazione dei sondaggi entro i quali si eseguono le stesse; la sorgente di energia

superficiale dovrà essere collocata ad una distanza adeguata dalla bocca del foro in funzione della migliore risoluzione dell'indagine stessa. Se richiesto dalla D.L. , nelle adiacenze della testa del foro, si dovrà realizzare un cubo in cls di lato 50cm, inserito nel terreno per 20cm e reso solidale con il medesimo; il cubo deve, a presa ed indurimento avvenuti, essere resistente alla percussione manuale con mazza da 10Kg e deve essere privo di lesioni, fratture da ritiro; in alternativa al cubo , sempre se richiesto, dovrà essere realizzato un alloggiamento interrato i cls per l'uso del percussore idraulico.

Geofono da foro tridimensionale, a frequenza compresa fra 8 e 14 Hz e di diametro minore o uguale a 70mm, da calare nel foro a profondità prefissate, in grado di registrare i tempi di arrivo delle onde di compressione e di taglio; il ricevitore deve potere essere reso solidale con la tubazione di rivestimento del foro tramite un dispositivo di bloccaggio meccanico o pneumatico.

Sismografo registratore a 12 canali, in grado di realizzare campionature di segnali tra 0.025 e 2 millisecondi e dotato di filtri high pass, band pas e band reject di Automatic Gain Control e di convertitori A/D del segnale campionato ad almeno 16bit.

Software per l'elaborazione dei dati, in grado di fornire i valori di velocità delle onde di compressione e di taglio per ogni stazione di misura impiegando interattivamente algoritmi di calcolo adeguati (es. ART,SIRT,ILPS) previo controllo dei tragitti dei raggi sismici (Ray Tracing Curvilineo)

La perforazione deve essere condotta con circolazione di fanghi e con modalità esecutive tali da evitare scavamenti e refluenti

In generale il foro deve essere rivestito con rivestimento metallico provvisorio. Tale rivestimento dovrà avere un unico diametro in modo che il foro abbia diametro costante per tutta l'altezza. Ove ciò fosse impossibile a causa della profondità del foro un secondo rivestimento telescopico al primo potrà essere utilizzato. Il rivestimento metallico provvisorio deve essere installato in modo da consentire la sua estrazione senza l'aiuto della rotazione.

Per la prova down hole il pozzo dovrà essere condizionato con tubi PVC del diametro non inferiore a 80mm e spessore 2mm e cementato con boiaccia cementizia o sabbia monogranulare.

Le modalità di esecuzione della prova dovranno essere le seguenti:

- posizionamento e bloccaggio del ricevitore in corrispondenza del primo punto di prova, in accordo con il progetto delle indagini;
- generazione dell'impulso (è ammessa anche la somma di più impulsi) e registrazione dei tempi di arrivo delle onde di compressione e delle onde di taglio;
- ripetizione delle medesime operazioni lungo la verticale di indagine

Le misure saranno relative all'intervallo di profondità e avranno frequenze non inferiore a 1 misura ogni metro di sondaggio

La documentazione, almeno tre copie, di ciascuna indagine dovrà comprendere:

- informazioni generali;
- sismogrammi in originale delle registrazioni di campagna su supporto magnetico
- modalità esecutive;
- la quota assoluta o relativa della testa della tubazione di misura;
- le caratteristiche della tubazione installata;
- relazione conclusiva con tempi di arrivo delle onde di compressione e di taglio, velocità delle onde di compressione e di taglio per ogni stazione, velocità intervallati delle onde di compressione e di taglio, attenuazione e fattori di qualità, coefficiente di Poisson dinamico, modulo di elasticità dinamico, modulo di taglio dinamico, modulo di compressibilità dinamico, tracce sismografiche onde di taglio, risultanze finali con grafici tabelle tavole.
- restituzione dei profili Vs del sottosuolo, con relativa classificazione ai fini della relativa categoria di profilo sismico dello stesso.

*) Metodo **cross-hole** utilizza due o più sondaggi, in uno è calato il geofono e negli altri, alla stessa profondità, la sorgente sismica.

La prova consiste nella misurazione dei tempi di arrivo di impulsi sismici generati in profondità all'interno di un foro di sondaggio verticale ad un ricevitore posto all'interno di un secondo foro di sondaggio verticale. I fori, paralleli e adeguatamente rivestiti con apposita tubazione, dovranno essere ad una distanza reciproca compresa tra 5 e 20m.

La prova consente la misura diretta delle velocità di propagazione V_p delle onde di compressione (ondeP) e V_s delle onde di taglio (ondeS) e la determinazione dei parametri elastici dei terreni in condizioni dinamiche. Il sistema di energizzazione costituito da cannoncino sismico fondo foro, microcariche di esplosivo o da capsule detonanti oppure da un generatore elettrodinamico, in grado di fornire energia in quantità sufficiente alla generazione di impulsi in modo che risultino leggibili; è onere e responsabilità dell'impresa dimensionare correttamente il sistema di energizzazione, in funzione della natura e delle caratteristiche dei terreni e che sono da considerarsi noti, in quanto le misure sono successive alla perforazione dei sondaggi entro i quali si eseguono le stesse.

Geofono da foro tridimensionale, a frequenza compresa fra 8 e 14 Hz, di diametro minore o uguale a 70mm, da calare nel foro a profondità prefissate, in grado di registrare i tempi di arrivo delle onde di compressione e di taglio il ricevitore deve potere essere solidale con la tubazione di rivestimento del foro tramite un dispositivo di bloccaggio meccanico o pneumatico.

Sismografo registratore a 12 canali, in grado di realizzare campionature di segnali tra 0.025 e 2 millesecodi e dotato di filtri high pass, band pass e band reject, di Automatic Gain Control e di convertitori A/D del segnale campionato ad almeno 16bit.

Apposito software per l'elaborazione dei dati, in grado di fornire i valori di velocità delle onde di compressione e di taglio per ogni stazione di misura impiegando iterativamente algoritmi di calcolo adeguati (es. ART, SIRT, ILPS), previo controllo dei tragitti dei raggi sismici (Ray Tracing Curvilineo)

La perforazione deve essere condotta con circolazione di fanghi e con modalità esecutive tali da evitare scavarnamenti e rifluimenti.

In generale il foro deve essere rivestito con rivestimento metallico provvisorio. Tale rivestimento dovrà avere un unico diametro in modo che il foro abbia un diametro costante per tutta l'altezza. Ove ciò fosse impossibile a causa della profondità del foro un secondo rivestimento telescopico al primo potrà essere utilizzato, a condizione che questa procedura venga ripetuta anche nell'altro (o negli altri) fori adiacenti. Il rivestimento metallico provvisorio deve essere installato in modo da consentire la sua estrazione senza l'aiuto della rotazione.

Per la prova cross hole il pozzo dovrà essere condizionato con tubi PVC del diametro non inferiore a 80mm e spessore 2mm e cementato con boiaccia cementizia o sabbia monogranulare.

Al termine dell'installazione delle tubazioni per le misure, deve esserne verificata la verticalità, in modo da conoscere la distanza fra i fori alle varie profondità, per queste misure si utilizzerà una sonda inclinometrica. Le modalità di esecuzione della prova dovranno essere le seguenti:

- posizionamento e bloccaggio di sorgente (in un foro) e ricevitore (nell'altro foro) in corrispondenza della prima coppia di posizioni coniugate, in accordo con il progetto delle indagini; sorgente e ricevitore dovranno essere posizionati alla medesima profondità, in modo da realizzare un percorso delle onde orizzontale;
- generazione dell'impulso (è ammessa anche la somma di più impulsi) e registrazione dei tempi di arrivo delle onde di compressione e delle onde di taglio;
- ripetizione delle medesime operazioni per ciascuna coppia di punti coniugati lungo le due verticali d'indagine.
- Le misure saranno relative all'intervallo di profondità e avranno frequenze non inferiori a una misura ogni metro

La documentazione (tre copie) di ciascuna indagine dovrà comprendere:

- informazioni generali;
- modalità esecutive;
- quota assoluta o relativa della testa della tubazione di misura;
- caratteristiche della tubazione installata;
- relazione conclusiva, elaborata in base ai risultati delle indagini, con tempi di arrivo delle onde di compressione e di taglio, velocità delle onde di compressione e di taglio per ogni stazione, coefficiente di Poisson dinamico, modulo di elasticità dinamico, modulo di taglio dinamico, modulo di compressibilità dinamico, tracce sismografiche onde di compressione, tracce sismografiche onde di taglio, misure verticalità, sismogrammi in originale delle registrazioni di campagna su supporto magnetico, risultanze finali con grafici, tabelle e tavole.

*) metodo **M.A.S.W.**:

Prova sismica attiva di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) Nell'ambito della specifica tipologia di prova, le onde superficiali per la determinazione delle relative curve di dispersione dovranno essere generate con idonei sistemi e registrate con un adeguato numero (almeno 12 – meglio 24 canali) di geofoni verticali aventi diverso periodo di oscillazione (10 Hz, 4.5 Hz), collegati ad un sismografo multicanale a memoria incrementale e disposti secondo una geometria lineare con "offset" non inferiore a 3 volte la spaziatura intergeofonica. L'interpretazione dei risultati sarà comprensiva dell'analisi dei dati nel dominio F-K (frequency-wave number) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh redatti in grafici Vfase – Hz, dell'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici, nonché della relazione riepilogativa contenente le procedure di esecuzione della prova, i grafici di acquisizione (serie temporali e V fase – Hz) e la restituzione dei profili Vs del sottosuolo, con relativa classificazione ai fini della relativa categoria di profilo sismico dello stesso.

ART. 10 - PROVE DI LABORATORIO

Sui campioni indisturbati prelevati in fase di sondaggi diretti, saranno effettuate le analisi e le prove in progetto o, altrimenti, disposte dalla D.L.

Le prove dovranno essere effettuate in rispetto a quanto disposto dalle normative nazionali ed internazionali (C.N.R., U.N.I., A.S.T.M., A.A.S.H.T.O., B.S.). Le risultanze delle prove geotecniche dovranno essere riportate in un elaborato che l'impresa dovrà consegnare alla D.L. in numero di copie come da capitolato.

Tale elaborato, a firma di un geologo o di un ingegnere, dovrà comprendere:

- Certificazione delle prove a mezzo appositi stampati, dai quali si evincano le curve caratteristiche ed i parametri determinati;
- Un quadro riepilogativo di tutte le indagini, dal quale sinteticamente si possano rilevare le caratteristiche fisico-meccaniche dei campioni esaminati;
- Una relazione esplicativa delle modalità seguite durante le analisi e le prove, ed illustrativa dei risultati ottenuti.

Nella stessa relazione dovrà essere inserita una nota sullo stato di conservazione dei campioni pervenuti in laboratorio, in fustelle o contenitori, sulla loro quantità e sui residui.

ART. 11 - PONTEGGI

IL ponteggio deve essere fornito completo e posto in opera, con mantovane, basette, supporti agganci, tavolato, fermapiede, schermature e modulo scala, realizzato con l'impiego di telai ad H manicotti spinottati, compresi ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

ART. 12 - COLLABORAZIONE CON LA DIREZIONE LAVORI

L'Appaltatore è tenuto, oltre che alla corretta esecuzione di quanto ordinatogli, anche a prestare la propria collaborazione con la Direzione Lavori, per la migliore riuscita delle indagini suddette ed al fine di eseguire i lavori a perfetta regola d'arte.

ART. 13 - RILIEVO TOPOGRAFICO

Il rilievo planialtimetrico di dettaglio sarà restituito con curve di livello in scala 1:200 per una superficie complessiva di circa 6000mq come riportato nella planimetria allegata. Verrà prodotto un profilo longitudinale lungo l'asse dell'asta dell'impluvio e 10 sezioni trasversali con restituzione su supporto cartaceo (n. 4 copie) e su supporto digitale. Verranno, inoltre, praticate 200 fioretture per la definizione dello spessore delle coltri di ricoprimento dei terreni piroclastici sul tufo.

ART. 14 - MOVIMENTI DI TERRA E DEMOLIZIONI

Gli scavi si distingueranno a sbancamento ed a sezione obbligatoria. I primi serviranno per la sistemazione delle aree, i secondi per dar luogo alle fondazioni e costruzioni di opere.

Tutti gli scavi dovranno eseguirsi secondo le dimensioni strettamente necessarie prescritte e dovranno avere

le facce regolarizzate, essendo questo lavoro compreso nel prezzo della tariffa.

La misura del volume sarà sempre eseguita nel vuoto lasciato dallo sterro, non mai sul materiale che ne risulta, e quella della distanza del trasporto di obbligo dal centro di gravità del vuoto medesimo, o – del cantiere, in caso di gruppi di opere, - a quello del deposito.

La demolizione o disfacimento dei muri verrà eseguita con tutte le cautele necessarie perché non arrechi danno alle fabbriche ed alle persone; perciò non saranno risparmiati tutti i mezzi necessari per riuscirvi, cedendo a carico dell'appaltatore le spese dei ponti, le catastature, le puntellature ed altro.

Nel taglio a forza saranno osservate tutte le cautele prescritte per la demolizione. Saranno spianati i fronti risultati dal taglio medesimo. Ove ne occorrono, saranno previste catastature e puntellature.

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari, nessuno escluso, ed il relativo impiego del personale occorrente.

Le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc. sia parziali sia complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o d'altre precauzioni, fossero demolite altre parti od oltrepassati limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito, che saranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitarne la dispersione.

I ponteggi dovranno essere dotati, ove necessario, di ponti intermedi di servizio i cui punti di passaggio siano protetti con stuoie, barriere o ripari atti a proteggere l'incolumità degli operai e delle persone di passaggio nelle zone di transito pubblico provvedendo, inoltre, anche all'installazione di segnalazioni diurne e notturne.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, se non diversamente richiesto dalla Direzione dei Lavori, resteranno di proprietà della stazione appaltante, fermo restando l'onere dell'Appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dalla direzione lavori dei materiali utilizzabili ed il trasporto a scarica di quelli di scarto.

L'Appaltatore dovrà prevedere, a propria cura e spese, al carico ed al trasporto a rifiuto di tutto il materiale di risulta presso discariche autorizzate ai sensi di legge vigente.

ART. 15 - ANCORAGGI E CHIODI

I tiranti o chiodi di ancoraggio dovranno essere elementi strutturali operanti in trazione ed atti a trasmettere forze al terreno.

Il tirante si comporrà delle seguenti parti:

- la testa, costituita dal dispositivo di bloccaggio e dalla piastra di ripartizione e/o dal golfaro passacavo;
- il tratto libero intermedio di collegamento tra testa e tratto attivo;
- il tratto attivo (fondazione) per trasmettere al terreno le forze di trazione del tirante.

Le tecniche di perforazione e le modalità di connessione al terreno dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare. La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Dovranno essere previsti tiranti di ancoraggio preliminari di prova.

Se l'ambiente verrà considerato aggressivo nei riguardi del cemento impiegato nella realizzazione della miscela di iniezione, (ad esempio per la distanza ravvicinata al litorale marino), l'idoneità del tipo di cemento dovrà essere certificata dall'Impresa; il relativo utilizzo dovrà essere approvato dalla Direzione lavori.

Saranno usate miscele a base di cemento, aventi le seguenti composizioni:

- cemento: kg 100;
- acqua: kg 40,45;
- sabbia con diametro fino a 3 mm (se richiesta dalla D.L.);
- bentonite (se richiesta dalla D.L.);
- additivi (fluidificanti, antiritiro) specifici per iniezioni di malte.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri inferiore allo 0,15% in peso. L'acqua dovrà essere conforme alla norma UNI 7163 dell'aprile 1979.

Gli additivi non dovranno essere aeranti e non dovranno contenere cloruri né polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che possano provocare espansione mediante formazione di gas aggressivi; la miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni:

- fluidità Marsch da 10" a 35";
- essudazione minore 2%;
- resistenza a compressione a 28 gg. maggiore di 250 Kg/cmq.

La prova di fluidità e la prova di ossidazione dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Impresa all'inizio di ciascuna giornata lavorativa ed in ogni caso quando richiesto dalla D.L.

Se, in occasione di tali controlli, anche solo una delle due prove non fornisce risultati conformi a quanto prescritto, le iniezioni devono essere sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela dalle idonee caratteristiche.

E' facoltà della Direzione Lavori richiedere il prelievo di campioni per il controllo della resistenza a compressione della miscela.

La miscela dovrà essere confezionata mediante mescolatori ad alta velocità di rotazione (maggiore-20 giri/s.) o a ciclone.

Prima dell'inizio dei lavori verranno eseguite prove di dosaggio dei componenti della miscela di iniezione, con prove di rottura sui campioni, allo scopo di definire il dosaggio ottimale dei componenti.

Le apparecchiature, necessarie alla esecuzione delle prove per le miscele di iniezione impiegate, dovranno essere a disposizione in cantiere durante le lavorazioni.

Le prove per il controllo della resistenza a compressione delle miscele utilizzate dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'Impresa, presso Laboratori Ufficiali.

Prima di dare inizio ai lavori, la metodologia esecutiva dei tiranti o dei chiodi, quale proposta dell'Impresa, dovrà essere messa a punto dalla stessa mediante l'esecuzione di almeno due tiranti o chiodi preliminari di prova in area limitrofa a quelle interessate il progetto.

Le modalità di applicazione e l'entità del carico massimo di prova, e così pure la successione dei cicli di carico e scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori, in accordo con eventuali prescrizioni di progetto.

Le prove preliminari dovranno essere eseguite alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per il progetto.

Nel caso l'Impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dar corso, a sua cura e spese, a nuove prove tecnologiche in ragione dello 0,5% del numero totale degli elementi ancora da eseguire con un minimo di una prova.

Le tolleranze ammesse nella realizzazione dei fori saranno le seguenti:

- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di progetto;
- la lunghezza totale di perforazione dovrà risultare conforme al progetto con tolleranza di ± 20 cm, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori;
- la variazione di inclinazione e di direzione azimutale non dovrà essere maggiore di $\pm 5^\circ$;
- la posizione della testa foro non dovrà discostarsi più di 50 cm dalla posizione di progetto od indicata in loco.

La lunghezza totale dell'armatura e la lunghezza del tratto attivo, posizionato nella parte terminale della perforazione, dovranno risultare conformi al progetto con tolleranze ± 20 cm, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione, salvo differente approvazione della Direzione dei Lavori su proposta motivata dell'Impresa, il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature; in roccia si rivestirà il foro nei casi in cui l'alterazione e la fessurazione della roccia siano tali da richiederlo per assicurare la stabilità delle pareti durante la posa delle armature;

ART. 16 - RIMOZIONE RETE AMMALORATA

Rimozione di rete metallica ammalorata posta in aderenza a pendici rocciose comunque acclivi e di qualunque altezza da eseguirsi da parte di personale specializzato (rocciatori), compreso e compensato l'onere:

per il lavoro eseguito a qualunque altezza e secondo pendici comunque acclivi da parte di personale specializzato (rocciatori);

per l'ispezione e il controllo dello stato di dissesto della pendice rocciosa, con la segnalazione e la documentazione dettagliata alla D.L. di stati di pericolo in precedenza non osservabili prima della rimozione della rete;

per l'eventuale taglio della vegetazione, nonché la messa in sicurezza preventiva delle successive lavorazioni con l'apertura dei teli di rete e l'abbattimento dei volumi rocciosi pericolanti;

per la rimozione, anche a pezzi, dei teli di rete ammalorati nonché per il trascinamento al piede, il sollevamento, il carico ed il successivo trasporto a discarica di quanto rimosso.

ART. 17 - RIMOZIONE DI FUNI DI ACCIAIO

Rimozione di funi in acciaio per contenimento volumi rocciosi o reticolo di contenimento di reti o pannelli. (per diam. Da 12 a 22 mm) anche per piccole quantità.

Nel prezzo è compreso e compensato l'onere:

per il lavoro eseguito da personale specializzato (rocciatori) a qualunque altezza lungo la falesia e secondo pendici comunque acclivi;

per il posizionamento dei rinvii, delle funi, e per la formazione degli ancoraggi provvisionali

per le attrezzature alpinistiche (corde, imbragature, moschettoni, casco, discensori, ecc.);

carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata del materiale di risulta

ART. 18 - VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA E D'USO DI RETI METALLICHE

Verifica dello stato di consistenza e d'uso di reti metalliche (armate e non) poste su pendici rocciose, mediante l'ispezione puntuale, il controllo delle componenti, l'eventuale svuotamento e scarico di materiale detritico depositatosi a tergo, e il ripristino di funzionalità della struttura.

Nel prezzo è compreso e compensato l'onere:

per il lavoro eseguito da personale specializzato (rocciatori) a qualunque altezza lungo la falesia e secondo pendici comunque acclivi;

per il posizionamento dei rinvii, delle funi, e per la formazione degli ancoraggi provvisionali per le attrezzature alpinistiche (corde, imbragature, moschettoni, casco, discensori, ecc.);

carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata del materiale di risulta

ART. 19 - INTERVENTI DI ISPEZIONE PUNTUALE E DI PICCOLE MANUTENZIONI

Interventi di ispezione puntuale e di piccole manutenzioni ai costoni mediante la pulizia delle superfici e la rimozione di piccoli volumi instabili con mezzi manuali con l'impiego di una squadra tipo composta da n° 2 rocciatori.

Nel prezzo è compreso e compensato l'onere:

per il lavoro eseguito da personale specializzato (rocciatori) a qualunque altezza lungo la falesia e secondo pendici comunque acclivi;

per il posizionamento dei rinvii, delle funi, e per la formazione degli ancoraggi provvisionali per le attrezzature alpinistiche (corde, imbragature, moschettoni, casco, discensori, ecc.);

carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata del materiale di risulta

ART. 20 - RIPRISTINO FUNZIONALITÀ DI STRUTTURE DI CONTENIMENTO

Ripristino funzionalità di strutture di contenimento, in funi, reti o barriere paramassi, mediante la fornitura e la posa di nuovi morsetti di serraggio, anche per piccole quantità:

Nel prezzo è compreso e compensato l'onere:

per il lavoro eseguito da personale specializzato (rocciatori) a qualunque altezza lungo la falesia e secondo pendici comunque acclivi;

per il posizionamento dei rinvii, delle funi, e per la formazione degli ancoraggi provvisionali

per le attrezzature alpinistiche (corde, imbragature, moschettoni, casco, discensori, ecc.);

ART. 21 - DEMOLIZIONE DI MASSI ROCCIOSI

Le demolizioni di massi rocciosi dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio.

In parete l'operazione deve essere condotta su massi aventi volume superiore a 0,010 mc e comunque dimensioni e forme tali da impedirne il disgreggio; sul versante, quando assentita dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere effettuata solo su massi di volume superiore a 0,5 mc. La frantumazione sarà realizzata mediante miscela chimica espansiva versata a gravità in apposite perforazioni, eseguite con apposita attrezzatura a rotopercolazione, variamente inclinate, di diametro non inferiore a 38 mm e lunghezza pari a circa l'80% dello spessore del masso, disposte ai vertici di una maglia regolare di lato non superiore a 0,25 m. L'operazione dovrà essere ripetuta qualora, dopo il primo ciclo di perforazioni, si ottengano uno o più frammenti di volume superiore a 0,01 mc. In parete le operazioni di perforazione dovranno essere preceduta dalla messa in sicurezza del masso, con imbracaggio provvisoria costituito da rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale del tipo 8 x 10 cm oppure 6 x 8 cm, tessuta con filo di acciaio a forte zincatura con diametro interno minimo rispettivamente di 2.7 mm e 2.2 mm, debitamente tesa, per garantirne l'aderenza alla superficie della parete, ed ancorata lungo il contorno mediante ancoraggi metallici ad espansione in acciaio zincato posti ad interasse non minore di 0,5 m, o con sistema equivalente preventivamente approvato dalla D.L. Il materiale frantumato e le reti di protezione dovranno essere raccolti in appositi sacchi o cestelli da trasportare al piede della parete e accatastare nei luoghi indicati dalla D.L. .

ART. 22 - POSTAZIONI IN PARETE PER FORI NON PROFONDI (<= 10 M.)

Risulteranno sostanzialmente simili a quelle realizzate per i fori profondi, ma si differenziano per la minore complessità legata al sollevamento, alla movimentazione e al posizionamento del cestello o piattaforma di lavoro ; la maggior semplicità delle operazioni suddette deriva dalla minore attrezzatura da dislocare sulla postazione, per la realizzazione delle chiodature e degli interventi di bonifica e protezione in parete.

Si potrà ricorrere più facilmente a semplici cestelli portapersona da calare sulle postazioni di perforazione su cui saranno installate leggere attrezzature di perforazione come fioretti o piccole slitte; dovranno comunque essere adottate tutte le tutele del caso nonostante le minori masse appese e movimentate.

L'accurata descrizione delle installazioni, delle attrezzature di cantiere e delle procedure operative adottate dovrà essere contenuta nella relazione illustrativa del piano di sicurezza, da redigersi da parte dell'Impresa.

Nel prezzo è compreso e compensato l'onere per:

- *sollevamento e postazione della piattaforma di servizio sospesa, necessaria per la realizzazione delle chiodature completa dell'attrezzatura di perforazione e relativi accessori nonché di quanto necessario alla loro realizzazione.*
- *il lavoro eseguito da personale specializzato (rocciatori), a qualunque altezza dal piano strada e secondo pendici comunque acclivi;*
- *per il posizionamento dei rinvii, delle funi e degli argani di sollevamento;*
- *per la formazione degli ancoraggi provvisionali necessari al bloccaggio della piattaforma contro roccia;*
- *per il sollevamento e la postazione dell'attrezzatura di perforazione e dei relativi accessori;*
- *per la distesa delle tubazioni necessarie per l'adduzione dell'aria compressa nonché per la rimozione della*

piattaforma stessa a lavoro ultimato.

- per la postazione della piattaforma su ciascun punto di lavoro

ART. 23 - RETE METALLICA DI PROTEZIONE E CONTENIMENTO

Sono previsti due tipi di reti, e precisamente:

rete metallica plastificata colorata con maglia esagonale, tipo 80x100 mm, in filo metallico zincato avente $\phi=2,7$ mm.

La rete fornita e posta in opera sarà di rete metallica zincata di protezione, formata da teli con larghezza non inferiore a $b=3.0$ m, di rete in maglia esagonale tipo 80x100 mm a doppia torsione in filo elementare zincato con $\phi=2,7$ mm e ricoperto da uno strato in P.V.C. colorato così da condurre ad un filo avente diametro esterno $\phi=3.70$ mm circa, dove i teli saranno:

- *sostenuti alla sommità e contenuti al piede della pendice da una fune metallica con $\phi=12.0$ mm fissata al terreno con ancoraggi in barra FEB 44K, aventi $\phi=24$ mm e lunghezza variabile da 4,00 a 5,00 m disposti con interasse non superiore a $b=3.0$ m.*
- *uniti tra loro a mezzo di speciali anelli metallici aventi anima con $\phi=6$ mm e disposti con frequenza media di uno ogni 40/60 cm.*

Nel prezzo sarà compreso e compensato l'onere:

- *per il lavoro eseguito a qualunque altezza da parte di personale specializzato (rocciatori);*
- *per l'impiego di funi metalliche nuove a filo elementare zincato;*
- *per l'uso di morse nella formazione in opera delle asole delle funi di sommità e di piede;*
- *per la realizzazione e cementazione degli ancoraggi di fissaggio in ragione di 1 ogni 15 mq.*

Prima della messa in opera della rete e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L., il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27.8.62.

La D.L. procederà quindi al prelievo di campioni e ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata Circolare.

La sistemazione al piede potrà essere ancora una volta varia, ma dovrà essere tale da poter sempre consentire lo scarico dei detriti accumulatisi al piede della scarpata, permettendo poi una risistemazione sugli ancoraggi medesimi.

Verrà computata sulla base della superficie trattata da verificare se ritenuto necessario dalla D.L. mediante rilievo topografico.

Geocomposito: rete metallica plastificata colorata con maglia esagonale e geostuoia

Fornitura e posa di geocomposito sarà costituito da una rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La geostuoia avrà una massa areica minima di 750 g/mq e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta. La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 6x8 in accordo alle UNI-EN 10223-3 tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e per le tolleranze sui diametri, a forte zincatura, quantitativo minimo di zinco pari a 260 g/mq, conforme a quanto previsto dalle UNI-EN 10223-3 e alla Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27.8.1962 vigente in materia avente un carico di rottura compreso tra 38 e 50 kN/m, allungamento minimo al 12% e diametro di 2.2 mm. 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 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 2,70 mm. Lo spessore del geocomposito sarà di 10 mm.

Il fissaggio alla scarpata dei teli avverrà:

in sommità e al piede della pendice da una fune metallica con $f=12.0$ mm fissata al terreno con ancoraggi in barra FEB 44K ad occhiello ritorto, aventi $f=24$ mm e lunghezza $l=3$ m disposti con interasse non superiore a $b=3.0$ m, regolarmente cementati;

uniti tra loro a mezzo di speciali anelli metallici aventi anima con $f=6$ mm e disposti con frequenza media di uno ogni 40/60 cm.

Nel prezzo è compreso e compensato l'onere:

per il lavoro eseguito a qualunque altezza da parte di personale specializzato (rocciatori);

per l'impiego di funi metalliche nuove a filo elementare zincato;

per l'uso di morse nella formazione in opera delle asole delle funi di sommità e di piede;

per la realizzazione e cementazione degli ancoraggi di fissaggio in ragione di 1 ogni 15 mq.

Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli di rete.

Risultano compresi nel prezzo gli sfridi, le sovrapposizioni, gli accessori ed i mezzi d'opera anche a perdere necessari per una esecuzione del manufatto a regola d'arte, la saturazione della geostuoia con terreno vegetale e l'esecuzione di un'idrosemia oppure, in alternativa, l'esecuzione di un'idrosemia a spessore.

Prima della messa in opera della rete e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L., il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27.8.62.

La D.L. procederà quindi al prelievo di campioni e ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata Circolare.

La sistemazione al piede potrà essere ancora una volta varia, ma dovrà essere tale da poter sempre consentire lo scarico dei detriti accumulatisi al piede della scarpata, permettendo poi una risistemazione sugli ancoraggi medesimi.

Verrà computata sulla base della superficie trattata da verificare se ritenuto necessario dalla D.L. mediante rilievo topografico.

ART. 24 - RETICOLO DI RINFORZO E ARMATURA DELLA RETE METALLICA A MAGLIE ESAGONALI

Saranno fornite e poste in opera elementi di rinforzo e di armatura per aumentare la capacità di protezione dalla caduta massi della rete metallica a maglie esagonali a doppia torsione. Il rinforzo è fornito dalla posa in opera di un reticolo in funi di acciaio zincato ad anima metallica di diametro $\varnothing 12.0$ mm, classe di resistenza $R=180$ kp/mm² disposte ad andamento romboidale sopra la rete metallica, già posta in opera. L'armatura è realizzata con la posa in opera di ancoraggi in barra d'acciaio ad aderenza migliorata del tipo FeB44k aventi diametro $\varnothing 24.0$ mm, lunghezza variabile da 4,00 a 5,00 m, posizionati in fori con diametro maggiore di 50,0 mm disposti in modo da formare una maglia di dimensioni 3.0 m (orizzontale) x 4.0 m (verticale).

Le barre saranno filettate in testa e attrezzate di golfaro attraverso il quale passano le funi di rinforzo.

Queste costituiscono un'orditura romboidale in fune metallica con diametro $\varnothing=12,0$ mm, ottenuta:

- facendo passare le singole funi di orditura nelle asole terminali degli ancoraggi d'attacco precedentemente realizzati;
- bloccandone successivamente le estremità, dopo adeguata tesatura, alle asole degli ancoraggi d'attacco realizzati mediante di morse.

Nel prezzo è compreso e compensato l'onere:

- per il lavoro eseguito a qualunque altezza e secondo pendici comunque acclivi da parte di personale specializzato (rocciatori);
- per l'impiego di funi a trefoli con anima tessile a filo elementare zincato (secondo la classe AB, UNI 7304-74 oppure DIN 2078) ed aventi carico di rottura minimo garantito non inferiore a quello previsto dalla tabella UNI corrispondente alla formazione della fune impiegata posta in 180 kg/mm² la classe di resistenza del filo elementare;
- per la fornitura e posa in opera di ancoraggi in barra d'acciaio ad aderenza migliorata del tipo FeB44k aventi diametro $\varnothing 24.0$ mm, lunghezza variabile da 4,00 a 5,00 m;
- per l'uso, nella formazione in opera delle asole delle funi, di morsetti secondo DIN 1142, per la tesatura in opera delle funi con l'impiego di adeguati tenditori a leva

- *per l'eventuale impiego di piattaforma di servizio sospesa nel caso di pendici rocciose particolarmente scoscese;*

ART. 25 - PULIZIA PARETI

Pulizia di parete con il taglio di piante e di tutta la vegetazione infestante, l'eliminazione di masse instabili, il rilevamento puntuale dello stato di suddivisione delle masse rocciose, compresi l'attrezzatura completa da roccia (caschi, funi, moschettoni, carrucole e imbracature), l'uso di motosega e di utensili da taglio e scavo, l'uso di piccoli utensili demolitori, il carico e trasporto all'interno del cantiere di quanto tagliato, demolito ed abbattuto, nonché ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Il materiale di risulta deve essere accuratamente raccolto, trasportato e smaltito a rifiuto, evitando la dispersione dello stesso.

ART. 26 - ESECUZIONE DI DISGAGGIO DI PENDICI MONTANE

Esecuzione di disgaggio di pendici montane mediante l'intervento da eseguirsi con l'ausilio di personale specializzato (rocciatori), comportante l'abbattimento dei volumi di roccia in condizione di equilibrio precario con l'ausilio di leve e, dove necessario, di attrezzature idrauliche ad alta pressione quali martinetti ed allargatori, compresi l'onere per il lavoro eseguito a qualunque quota, l'eventuale impiego di attrezzature idrauliche ad alta pressione, la posa di un'opportuna segnaletica per impedire l'accesso alle zone interessate dai volumi abbattuti, la pulizia della sede stradale, nonché il trasporto a discarica del materiale di risulta, da calcolarsi per ogni mq. di superficie effettivamente disgiaggiata e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

ART. 27 - PUNTELLATURA DI MURATURA

Puntellatura di murature o partizioni strutturali verticali, costituita da ritti, tavole, fasce, gattelli, croci e simili, fornita e posta in opera compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, valutata al metro quadro di superficie asservita Senza recupero del materiale per ogni metro eccedente i primi 4 m.

Puntellatura di murature o partizioni strutturali verticali, costituita da ritti, tavole, fasce, gattelli, croci e simili, fornita e posta in opera compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, valutata al metro quadro di superficie asservita Senza recupero del materiale per altezze fino a 4 m.

ART. 28 - PUNTELLATURA DI STRUTTURE IN GENERE

Puntellatura di strutture in genere eseguita con impiego di legname, costituita da ritti, tavole, fasce, croci e simili, fornita e posta in opera all'interno di fabbricati, compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, valutata al metro cubo di materiale impiegato Senza recupero del materiale.

ART. 29 - MURATURA IN BLOCCHETTI DI TUFO

Muratura in blocchetti di tufo eseguita con paramento a faccia vista, compresi l'onere della cernita del materiale, la squadratura dei blocchetti, la rabboccatura, la stuccatura e la stilatura dei giunti con malta cementizia dosata a 4 q.li di cemento per mc di sabbia, da applicarsi alla superficie del paramento, la pulitura, i ponti di servizio fino a 4 m di altezza dal piano di appoggio e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Compenso per la realizzazione del paramento a faccia vista.

ART. 30 - TIRO IN ALTO E CALO IN BASSO

Tiro in alto o calo in basso o da qualsiasi altezza dei materiali di impiego, compreso l'onere per il carico e lo scarico dei materiali. Compresi e compensati, altresì tutti gli oneri per l'installazione del tiro, gli eventuali spostamenti nell'ambito del cantiere, il funzionamento, la mano d'opera per le manovre dell'organo elevatore.

ART. 31 - SCOFANATURA IN SPALLA

Scofanatura a spalla d'uomo o insacchettatura di materiali di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da lavori di movimenti terra, su percorsi non carriolabili, fino al luogo di deposito, in attesa del trasporto allo scarico, compreso oneri di superamento dislivelli Valutazione a volume, per ogni 50 m o frazione.

ART. 32 - SCARRIOLATURA

Scarriolatura di materiali sciolti di qualsiasi natura e consistenza, provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, entro l'ambito dell'area di cantiere. Scarriolatura di materiali sciolti. Scarriolatura di materiali sciolti di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da movimenti terra eseguiti a mano o in zone disagiate, entro l'ambito dell'area di cantiere, per percorsi fino a 50 m Scarriolatura di materiali sciolti per percorsi fino a 50 m.

ART. 33- MOVIMENTAZIONE NELL'AREA DI CANTIERE

Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta di qualsiasi natura e consistenza, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni per trasporto a cumulo in luogo di deposito scarico o di nuovo trasporto per rinterro.

Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a deposito. La misurazione relativa agli scavi è calcolata secondo l'effettivo volume, senza tener conto di aumenti di volume conseguenti alla rimozione dei materiali, per le demolizioni secondo il volume misurato prima della demolizione dei materiali.

ART. 34 - TRASPORTO A RIFIUTO

Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a deposito a qualsiasi distanza secondo le modalità prescritte per la discarica. La misurazione relativa agli scavi è calcolata secondo l'effettivo volume, senza tener conto di aumenti di volume conseguenti alla rimozione dei materiali, per le demolizioni secondo il volume misurato prima della demolizione dei materiali.

ART. 35 - SCAVI DI TERRENI

Scavo a sezione aperta per sbancamento, eseguito a mano o con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di arbusti, lo stradicamento di ceppaie, la regolarizzazione delle pareti secondo profili di progetto, lo spianamento del fondo, anche a gradoni, il paleggiamento sui mezzi di trasporto o l'accantonamento in appositi siti indicati dal D.L. nell'ambito del cantiere, compresi il rispetto di costruzioni preesistenti sotterranee, nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc)

ART. 36 - MALTE E CONGLOMERATI

La quantità dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- a) *Malta comune:*
- | | |
|------------------------------|----------------------|
| <i>Calce spenta in pasta</i> | <i>Mc. 0,25-0,40</i> |
| <i>Sabbia</i> | <i>Mc. 0,85-1,00</i> |
- b) *Malta comune per intonaco rustico: (rinzaffo)*
- | | |
|------------------------------|----------------------|
| <i>Calce spenta in pasta</i> | <i>Mc. 0,20-0,40</i> |
| <i>Sabbia</i> | <i>Mc. 0,90-1,00</i> |
- c) *Malta comune per intonaco civile: (stabbiatura)*
- | | |
|------------------------------|----------------------|
| <i>Calce spenta in pasta</i> | <i>Mc. 0,35-0,45</i> |
| <i>Sabbia vagliata</i> | <i>Mc. 0,800</i> |

d)	<i>Malta grossa di pozzolana:</i>	
	<i>Calce spenta in pasta</i>	Mc. 0,22
	<i>Pozzolana grezza</i>	Mc. 1,10
e)	<i>Malta mezzana di pozzolana:</i>	
	<i>Calce spenta in pasta</i>	Mc. 0,25
	<i>Pozzolana vagliata</i>	Mc. 1,10
f)	<i>Malta fina di pozzolana:</i>	
	<i>Calce spenta in pasta</i>	Mc. 0,28
	<i>Pozzolana vagliata</i>	Mc. 1,05
g)	<i>Malta idraulica:</i>	
	<i>Calce idraulica</i>	q.li 4,00
	<i>Sabbia</i>	Mc. 0,90
h)	<i>Malta bastarda:</i>	
	<i>Malta di cui alle lettere (a) (e) (g)</i>	Mc. 1,00
	<i>Agglomerante cementizio a lenta presa</i>	Q.li 1,50
i)	<i>Malta cementizia:</i>	
	<i>Agglomerante cementizio a lenta presa</i>	q.li 3,00
	<i>Sabbia</i>	Mc. 1,00
l)	<i>Malta cementizia per intonachi:</i>	
	<i>Agglomerante cementizio a lenta presa</i>	q.li 6,00
	<i>Sabbia</i>	Mc. 1,00
m)	<i>Malta fina per intonachi:</i>	
	<i>Malta di cui alle lettere (c) (g) Vagliata allo staccio fino</i>	
n)	<i>Malte per stucchi:</i>	
	<i>Calce spenta in pasta</i>	Mc. 0,45
	<i>Polvere di marmo</i>	Mc. 0,90
o)	<i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana</i>	
	<i>Calce comune</i>	Mc. 0,15
	<i>Pozzolana.</i>	Mc. 0,40
	<i>Pietrisco o ghiaia</i>	Mc. 0,80
p)	<i>Calcestruzzo in malta idraulica</i>	
	<i>Calce idraulica</i>	q.li 2,5
	<i>Sabbia</i>	Mc. 0,40
	<i>Pietrisco o ghiaia</i>	Mc. 0,80
q)	<i>Conglomerato cementizio</i>	
	<i>Cemento o agglomerato cementizio a lenta presa</i>	q.li 1,5 a 2,5
	<i>Sabbia</i>	Mc. 0,40
	<i>Pietrisco o ghiaia</i>	Mc. 0,80
r)	<i>Conglomerato cementizio per strutture armate:</i>	
	<i>Cemento</i>	q.li 3,00
	<i>Sabbia</i>	Mc. 0,40
	<i>Pietrisco o ghiaia</i>	Mc. 0,80

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo, in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione e che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove sarà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette com'è estratta con badile dal calcinato, ma dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici e mescolatrici.

Gli ingredienti elemento, le malte cementizie saranno prima mescolate a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale sarà poi asperso ripetutamente con la minore quantità d'acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte comuni o idrauliche si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità d'acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per essere uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 26-3-1980.

Gli impasti, sia di malta sia di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati per volta e per quanto possibile in vicinanza dei lavori. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni tra due corsi consecutivi.

ART. 37 - MURATURA DI PIETRE E BASALTICO (SCHEGGIOSI)

Si dovrà eseguire esclusivamente fuori acqua ed il pietrame dovrà collocarsi in opera dopo che sarà stato ben pulito e bagnato.

La costruzione dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente spessore, col migliore possibile collegamento in tutti i sensi. Le pietre avranno almeno una faccia sufficientemente piana, da ritoccarsi col martello di posa, e si porranno in opera, avviluppandole con malta a completo rifiuto. Saranno anche assicurate con scaglie battute a martello, pure involte di sufficiente quantità di malta.

E' vietato lasciare vuoti nelle murature in breccia (dette a *cuci e scuci*) durante la interruzione di lavoro. E' perciò obbligo dell'appaltatore di assicurare a sue spese, ad ogni interruzione, la continuità fra le murature nuove e le vecchie, mediante sbadacchi e cunei (incassature a secco). E' anche vietato di far procedere il lavoro a scaloni, sia nel senso dell'altezza che dello spessore del muro.

Infine il combaciamento fra la muratura nuova e la vecchia dovrà eseguirsi in primo tempo con biette di legname calzate a rifiuto di martello, le quali si ribatteranno giornalmente; quando sarà completato il riassetto della muratura nuova, si procederà alla incassatura a vivo, praticandola con pietre e malta conficcate a rifiuto di martello. Le incassature saranno valutate a mq., secondo la lunghezza e profondità dell'incasso.

ART. 38 - MURATURA IN TUFO

Dovrà elevarsi per corsi orizzontali con facce, secondo le prescrizioni piane o curve, a piombo od a scarpa. Le pietre saranno convenientemente squadrate con mannaia e ridotte ad una altezza non minore di m. 0.20: saranno disposte in piano sulla faccia maggiore, vicendevolmente concatenate per lungo e per largo ed, all'atto del collocamento in opera, saranno bagnate a sazietà e poi posate sui letti e battute col martello, curando di avvilupparle di malta, in modo da riempire gli interstizi.

Le pietre da adoperare per facce viste, saranno spianate con maggiore cura affinché la superficie esterna risulti dalla forma geometrica richiesta senza sporgenze o rientranze di sorta.

I giunti fra le pietre dovranno essere sempre alternati nei corsi successivi, senza pregiudizio del collegamento delle pietre della muratura interna. La lunghezza delle pietre dei parametri non sarà mai maggiore di due volte né minore di una volta e mezza la loro altezza.

Durante la esecuzione delle murature, dovranno lasciarsi tutti gli incassi per imposte di volte ed archi di qualunque forma, canne per aerazione, camini e condutture, così come saranno prescritti dalla Direzione dei lavori.

Tutte le sporgenze dei piedritti di imposte di volte e quelle di ossatura di cornici e decorazioni, che dovessero avere opera compiuta aggetti maggiori di m. 0,10, dovranno (per tutta la loro sagoma) compiersi nel corso della costruzione dei muri nei modi prescritti per tali lavori.

Parimenti dovranno praticarsi i tagli per le ammorsature, attacchi o spalle nelle murature esistenti per l'unione alle nuove, sia nel senso della lunghezza o fronte, che nel senso dello spessore del muro.

Per le murature a *cuci e scuci* saranno osservate le norme prescritte all'articolo per le murature in pietrame basaltico.

Il magistero necessario per ricavare le facce dei vani nelle murature in tufo, siano a squadro coi fronti od a sbieco, verrà valutato in superficie quadra, col prezzo assegnato in tariffa, e così per le terze e quarte facce dei pilastri, e in ogni caso, sempre che trattasi di facce nella grossezza dei muri, ma non mai di quelle dei fronti. Gli addentellati, o morse, tagliate e murate in pietra tufo, avranno l'altezza del corrispondente corso, e saranno incassate nel muro non meno di centimetri 13 e accuratamente murate. Il complesso sarà per misura lineare, ritenendosi l'altezza e la profondità costanti

ART. 39 - DEMOLIZIONI E RICOSTRUZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni e rimozioni si deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e

ART. 40 - RECINZIONI E SBARRAMENTI

Sono ammesse esclusivamente le seguenti tipologie, in funzione del dissesto/ tempo di attesa e realizzazione dell'operaolutiva/ volume di traffico: a) birilli ed altri elementi segnalatori omologati; b) picchetti metallici protetti da idonei cappucci e nastro/reti di plastica regolamentari; c) cavalletti metallici o transenne metalliche mobili/fissati saldamente al suolo di tipo omologato; d) lamiere metalliche ondulate nuove sorrette da appositi pali (in legno o metallo) saldamente infissi ed idoneamente controventate. e) pannelli metallici grigliati con basamenti prefabbricati in calcestruzzo di cemento; f) elementi tipo new-jersey di cemento o di plastica riempibili di acqua. L'impresa ha facoltà di proporre altre soluzioni, purché efficienti e regolamentari, assumendone ogni responsabilità in merito.

ART. 41 - SPICCONATURA INTONACO

Spicconatura di vecchio intonaco per rendere la superficie scabra; trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta proveniente dalla spicconatura di intonaco; pulizia della superficie spicconata.

ART. 42 - RIPRISTINI DI PARAPETTI STRADALI IN MURATURA E/O METALLICI

Il ripristino delle barriere laterali delle strade urbane, deve avvenire attraverso la ricostruzione con le stesse tipologie costruttive originarie, garantendo il fattore sicurezza e la congruenza tipologica delle stesse.

In caso di *parapetto stradale in muratura*, il ripristino sarà realizzato con muratura di omologa tipologia, e per la dimensione che garantisca stabilità e sicurezza all'intero ambito ripristinato.

Se la barriera laterale è costruita da *ringhiera metallica*, il ripristino della stessa deve avvenire rispettando la tipologia di quella esistente, e provvedendo a garantire un corretto ancoraggio della ringhiera da ricollocare, attraverso uno stabile fissaggio alla struttura portante della stessa.

Se la barriera laterale è costituita da *balastra*, analogamente il ripristino sarà effettuato con elementi della stessa tipologia di quella esistente, ancorata in modo tale da garantire la massima sicurezza possibile.

ART. 43 - MURATURA DI MATTONI

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnarole e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posti sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di lui in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di otto né minore di mm. 5.

I giunti non saranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco ed alla

stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di queste murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti tra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi ben allineati e colleganti a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm. 5 e previa la loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro senza sbavature. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm. 5 all'intradosso e mm. 10 all'estradosso.

ART. 44 - MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 20 e 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo sia gettato liberamente; nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm. 30 d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei elementi.

Quando il calcestruzzo sia da calare sotto l'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pure minimamente, della sua energia. Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario, per raggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare.

ART. 45 - INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagioni opportune, dopo aver rimosso dai giunti delle murature, la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci in qualunque specie siano: lisci, a superficie rustica, a bugna, per cornici e quanto altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli in ogni modo difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppietti, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali, sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita, l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti saranno eseguiti ad angolo vivo, oppure con opportuno arrotondamento, secondo degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

INTONACO GREZZO -ARRICCIATURA - Predisposte le fasce verticali, sotto regoli di guida in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune o idraulica, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli.

Dopo che questo strato sarà abbastanza asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile, regolari.

INTONACO COMUNE CIVILE - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina (Art. 14), che si conguaglierà colle fasce di guida per modo che l'intera superficie

risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

INTONACO DI CEMENTO LISCIO - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera (a) impiegando per rinzafo la malta cementizia normale di cui all'Art. 14 e per gli strati successivi quella di cui allo stesso Art. lettera l). L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinando anche colorato.

ART. 46 - MASSETTI

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls. dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg. di cemento per mc. con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm. 4. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di circa 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione dei massetti dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l' uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

ART. 47 - MURATURE DI PIETRAMA CON MALTA

La muratura a getto (a secco) per fondazioni sarà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di mc. 0,45 per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettare alternate entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm. di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiali minuti e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno essere completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita di acqua in modo che la malta penetri in tutti gli'interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà essere ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione s'incontrassero vani di galleria o cunicoli, Appaltatore dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con muratore o chiusure in legname, in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà sua cura di adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura in pietrame così detta « lavorata a mano » sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianate grossolanamente nei piani di posa ed allettati in malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averla disposta sul letto di malta.

Tanto le pietre, quanto la malta, saranno interamente disposte a mano seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta, nel cui interno le pietre, stesse, ben battute con martello, siano concatenate tra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni tra due corsi consecutivi.

Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento s'impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce esterne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari.

Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno, il nucleo delle murature dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento, nonostante la diversità dei materiali di struttura e di forma dell'uno e dell'altro. Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbono essere intonacate o in ogni modo rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

ART. 48 - SCUCI-E CUCI

Ripresa di murature mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci, comprendente demolizione in breccia nella zona di intervento, ricostruzione della muratura e sua forzatura mediante inserimento di cunei di legno da sostituire a ritiro avvenuto, con elementi murari allettati con malta abbastanza fluida; compresa la fornitura del materiale, il carico, il trasporto - a qualsiasi distanza - e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta ed ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, secondo le seguenti tipologie di murature: a mattoni di tufo.

ART. 49 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e delle altre norme tecniche europee adottate nella vigente legislazione.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l' idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

In particolare:

- *ACQUA* - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.
- *LEGANTI IDRAULICI* - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni d'accettazione a norma del D.M. 26-3-1980.

Per le murature e gli intonachi di fogne o in ogni modo per i manufatti soggetti ad aggressivi chimici, si prescrive tassativamente l'impiego di cementi pozzolanico e d'alto forno, che dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno bene riparati dall'umidità.

- *POZZOLANA* - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o di parti inerti, e qualunque sia la sua provenienza dovrà corrispondere a tutti i requisiti prescritti dal D.M. 26-3-1980. Per la misurazione, sia a peso sia a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.
- *GHIAIA-PIETRISCO e SABBIA* - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi, di cui al D.M. 26-3-1980. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere e del diametro di mm 1 per intonachi e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia, per pavimentazioni in cemento, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche, e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea o proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà, inoltre, essere spogliata dagli elementi di grossezze superiori ai 5 mm. Per quanto riguarda le dimensioni, gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi dovranno essere del diametro di cm. 5 se si tratta di lavori correnti di fondazioni o d'elevazione, dighe, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili; di cm. 4 se si tratta di volte di getto; di cm. 1 a tre se si tratta di cappe di volta o di getti di limitato spessore. Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive, o rivestite da incrostazioni. Il pietrisco, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovrà provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina o calcari puri durissimi e d'alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo; dovrà essere scevro da materie terrose, sabbia o in ogni modo materie eterogenee. Il coefficiente

di frantumazione non deve essere superiore a 125 e il coefficiente Deval non inferiore a 14. Il pietrisco da impiegare per pavimentazioni in cemento dovrà essere ricavato per via di frantumazione e crivellatura meccanica da rocce vive di composizione costante, preferibilmente silicee a struttura microcristallina Co.-, coefficiente d'altissima resistenza alla compressione e non gelive, ed avrà dimensioni comprese nei limiti massimi di 40 mm e minimo di 10 mm. Il pietrischetto per il ricoprimento dei trattamenti superficiali dovrà essere provvisto in elementi assortiti di dimensioni fra 7 e 20 mm ed assolutamente scevro di materie polverulenti. Anche esso provverrà da rocce compatte e d'elevatissima durezza e, dovunque sia possibile, da rocce silicee a struttura microcristallina non fragili, ed, in mancanza, almeno da calcari durissimi.

- **PIETRAMME** - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni del .D.M. 26-3-1980, e in ogni modo essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 2000 per mq., una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, ed una resistenza all'urto (macchina PAGE) uguale a 18.

- **TUFI** - Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

- **MATTONI** - I mattoni dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 26-3-1980, essere ben formati con facce regolari, e spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea, presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati, essere esenti da calcinacci e scervi da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere esenti da cristallazione di solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti. I mattoni d'uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza di modello costante e presentare, sia all'asciutto sia dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg. per mq.

- **LAPILLO BIANCO E LAPILLO VULCANICO** - Il lapillo detto bianco sarà a grani uniformi, non più grossi di mm 12, né più piccoli di mm 5. Prima di adoperarlo sarà sempre crivellato. Il lapillo detto nero vulcanico conterrà esclusivamente grani bigi, neri, verdastri o rossicci, i quali saranno tutti più pesanti dell'acqua, per quanto di struttura porosa, dovrà essere scevro di terriccio, arena e noduli di basalto. Prima di adoperarlo sarà crivellato.

- **PIETRAMME VULCANICO (scheggioni)** - Dovrà provenire dalle cave del Vesuvio ed essere compatto, privo di leucite e pomici in noduli, duro, tenace e ben resistente; sarà sempre escluso il cosiddetto «cappellaccio».

- **ACCIAIO DOLCE LAMINATO** - L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la temprà. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulata e aspetto sericeo.

- **GHISA** - La ghisa dovrà essere della qualità e di 2' fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata- assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforose.

- **LEGNAMI** - I legnami da impiegare in opere stabili e provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30-10-1912; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla direzione lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme

tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L' Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla direzione lavori.

Qualora in corso d' opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di maggiori compensi.

Tutte le forniture, i materiali e le categorie di lavoro sono soggetti all' approvazione della Direzione lavori che ha facoltà insindacabile di richiedere la sostituzione o il rifacimento totale o parziale del lavoro eseguito. In questo caso l' Appaltatore dovrà provvedere, con immediatezza e a sue spese, all' esecuzione di tali richieste eliminando, sempre a suo carico, gli eventuali danni causati.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell' Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L' Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti, la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che il Comune si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

ART. 50 - BARRIERE DI SICUREZZA

Per le barriere di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18/02/1992, n. 223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 15/10/1996, "Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 03/06/1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. LL.PP. 11/06/1999, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. 04/05/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. LL.PP. 11/07/1987, n. 2337;
- Circ. LL.PP. 09/06/1995, n. 2595;
- Circ. LL.PP. 16/05/1996, n. 2357 (e successive modifiche);
- ☒ Circ. LL.PP. 15/10/1996, n. 4622;
- ☒- Circ. LL.PP. 06/04/2000;
- Direttiva 25/08/2004 Min. Infrastrutture e dei Trasporti;
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28/06/2011;
- ☒☒ ogni ulteriori e successive integrazioni e/o modifiche.

ART. 51 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21/04/1993 n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione.

Acqua

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

Calce

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16/11/1939 n. 2231.

Pozzolane

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane

danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R.D. 16/11/1939 n. 2230.

Leganti idraulici

Le calce idrauliche e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa, da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595 e s.m.i., nonché dal D.M. 31/08/1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

Ghiaia, pietrisco, e sabbia (aggregati lapidei – inerti)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi del D.M. 09/01/1996 – Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, del copriferro e dell'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R. fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame e ciottoli, passante al crivello 71 UNI 2334 e trattenuto dal crivello 25 UNI 2334;
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 UNI 2334 e trattenuto al crivello 10 UNI 2334;
- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 UNI 2334 e trattenuto dal setaccio 2 UNI 2332;
- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 UNI 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 UNI 2332;
- additivo filler: materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 UNI 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. Per i metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati in sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. 139/92. Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

Cubetti di pietra, pietrini in cemento e masselli in calcestruzzo

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. – ed. 1954 e alle tabelle UNI 2719 – ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno rispondere alle norme UNI 2623-44 e seguenti. I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle UNI 9065-87 e 9066/1 e 2- 87.

Mattoni

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fine, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non

contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 09/01/1996. Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20/11/1987.

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. del 17.01.2018.

Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 17.01.2018.

Tubazioni

Tubi di acciaio: i tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi di cemento: i tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC): i tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte di acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18/07/1967.

Come previsto dalle norme UNI 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
- tipo 303/1 e 303/2, per acque di scarico, interrate, per temperature max perm. Di 40°.

Tubi di polietilene (PE): i tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 4, 5, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme UNI 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme UNI 7611, 7612, 7613, 7615.

Per la pubblica illuminazione saranno utilizzati tubi a doppio strato, corrugato esterno e liscio interno con marchio IMQ.

Tubi drenanti in PVC: i tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle DIN 16961, DIN 1187 e DIN 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- tipo flessibile corrugato a sezione circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza (d.e. mm da 50 a 200);
- tipo rigido a doppia parete corrugato a sezione circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza (d.i. mm da 100 a 250);
- tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure 0,8 mm di larghezza (d.n. mm da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12/12/1985.