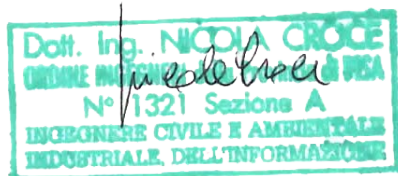


REGIONE TOSCANA

PROGETTO ESECUTIVO



**StudiO
CrocE** s.r.l.

Dott. Ing. Nicola Croce
Prof. Ing. Pietro Croce
Dott. Arch. Vladimiro Croce

collaboratori:

Dott. Ing. Marino Pelusi
Dott. Ing. Raffaele Taccola Dott. Arch. Matteo Di Prete
Dott. Ing. Claudia Imbrenda Geom. Stefania Morino
Dott. Ing. Gianluca De Matteis

56017 Ghezzano (PI), via Carducci, 47

tel. 050 878716 fax. 050 878716

e-mail: studiocroce@gmail.com

www.studiocroce.com

committente

REGIONE TOSCANA

progetto

**LAVORI DI RIFACIMENTO DEI PONTI ANAS E FF.SS. SUL
TORRENTE PARMIGNOLA - LOTTO I - COMPLETAMENTO**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

data Luglio 2020

all.

F

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA – CLAUSOLE CONTRATTUALI

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la realizzazione dei "LAVORI DI RIFACIMENTO DEI PONTI ANAS E FF.SS. SUL TORRENTE PARMIGNOLA - LOTTO I - COMPLETAMENTO".

L'intervento consiste nella realizzazione del collegamento tra il vecchio alveo e il nuovo alveo collegante i nuovi ponti dell'Aurelia e della Ferrovia.

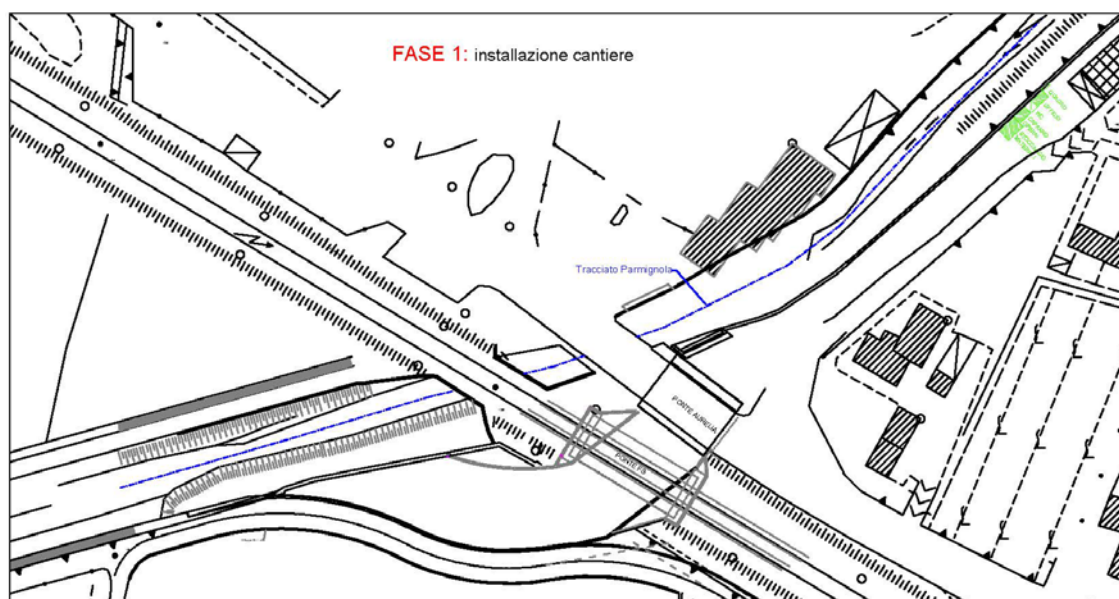
La sezione idraulica sarà realizzata mediante infissione di palancole metalliche in acciaio, con cordolo di collegamento in c.a.. Il tratto prospiciente il fabbricato presente in destra idraulica, per uno sviluppo longitudinale di 25 m, sarà realizzato con berlinese di micropali rivestiti con muro in c.a. La terra escavata verrà utilizzata per realizzare dei riempimenti a tergo dei nuovi argini in palancole. Verrà realizzato un muro in c.a. ad U per il collegamento del palancole del nuovo alveo con le spalle del ponte Aurelia; al di sotto del ponte ANAS verrà realizzata una soletta in c.a di 20 cm di spessore che collegherà le solette di monte e di valle; a valle della ferrovia e dopo la demolizione dell'argine sinistro(linea gotica) verrà realizzato un muro in c.a. su palancole esistente. Lo scatolare che si immette subito a monte del vecchio ponte sull'Aurelia verrà convogliato in alveo tramite la posa di due tubazioni Φ 800 dotate di clapet.

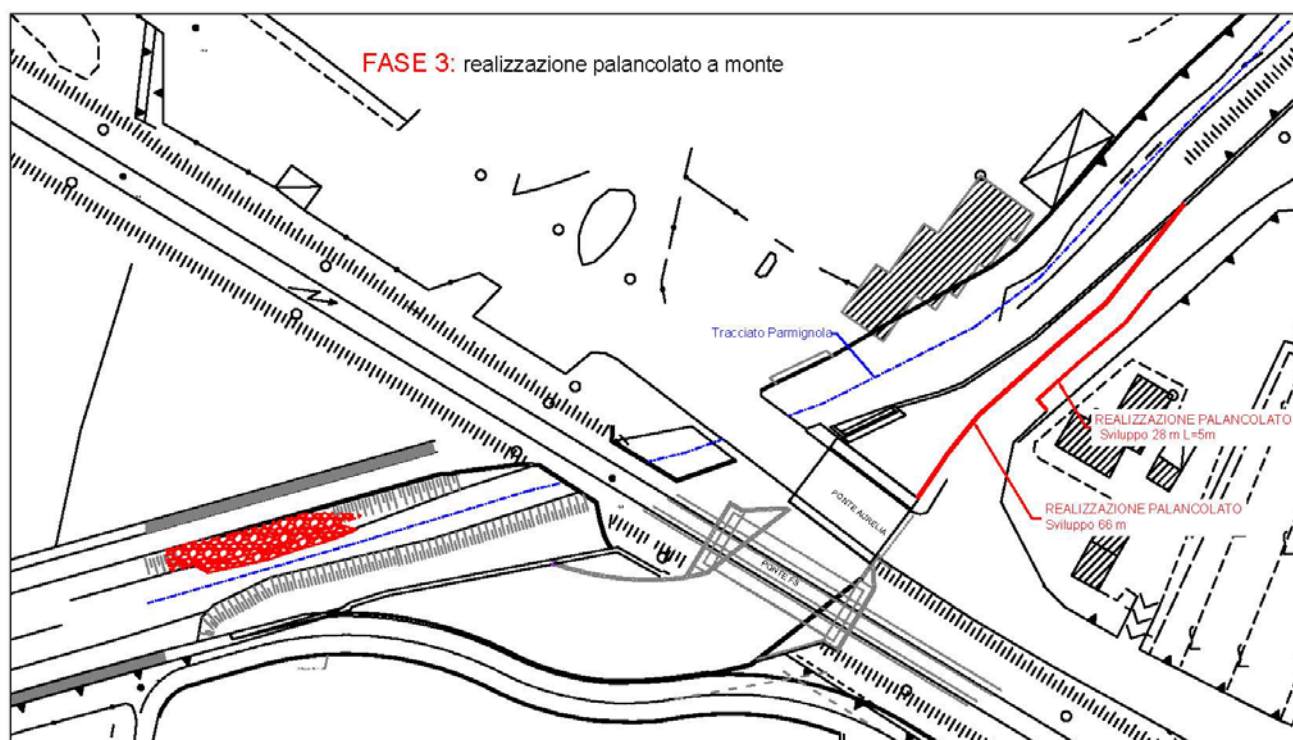
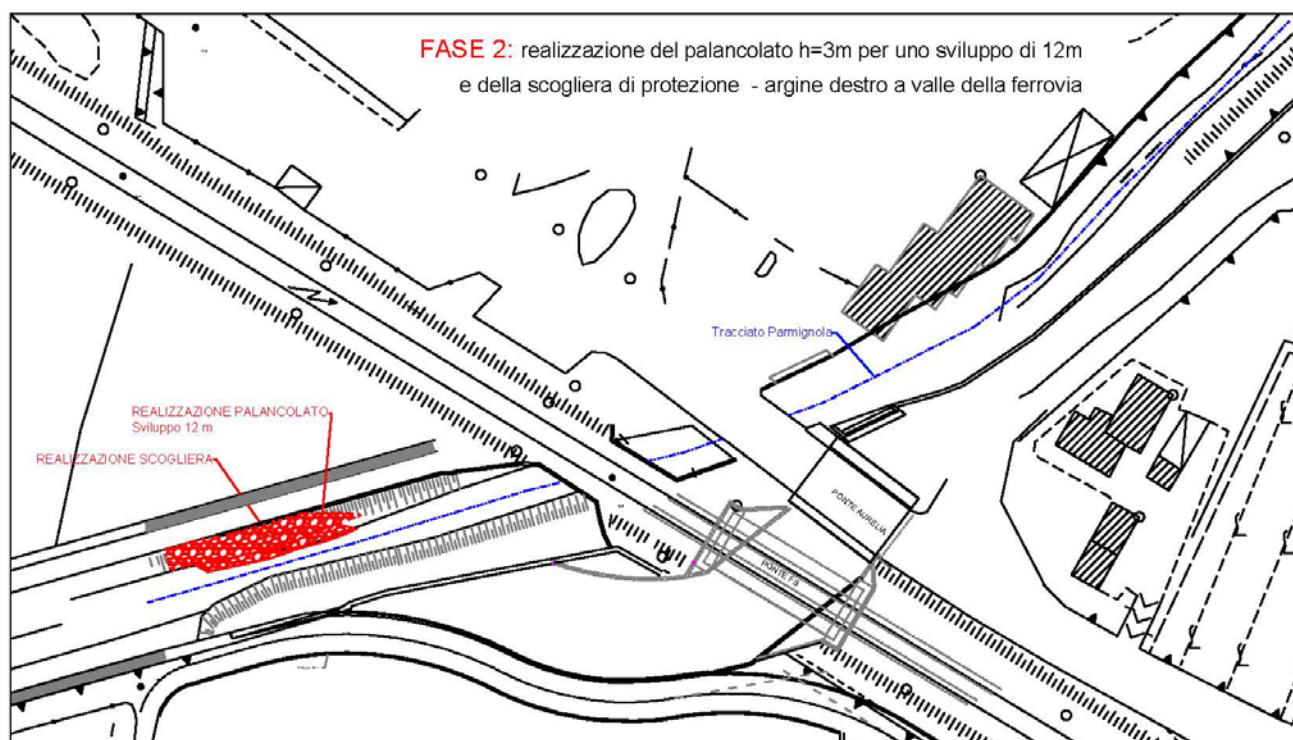
Il tutto completato da lavori di risagomatura, scogliere di protezione e ripristini stradali come si evince dagli elaborati di progetto.

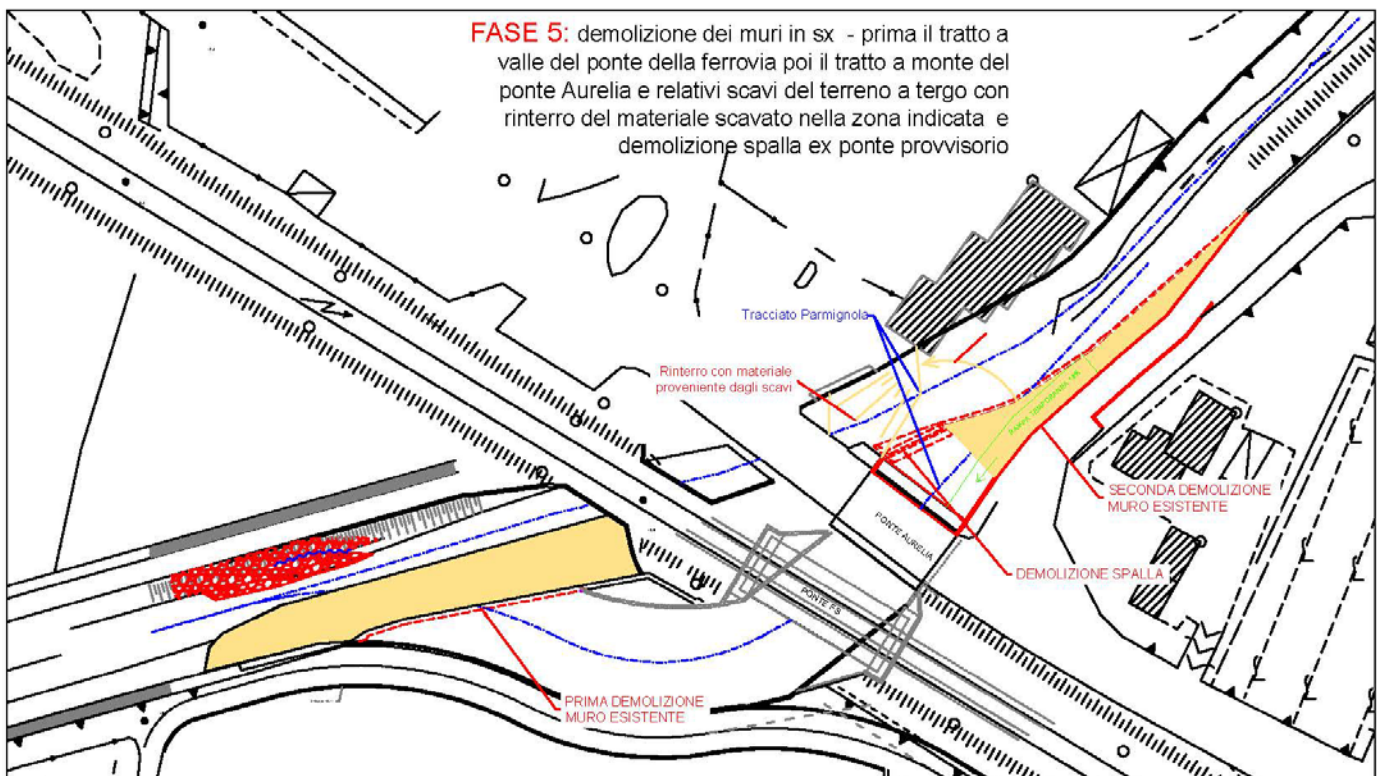
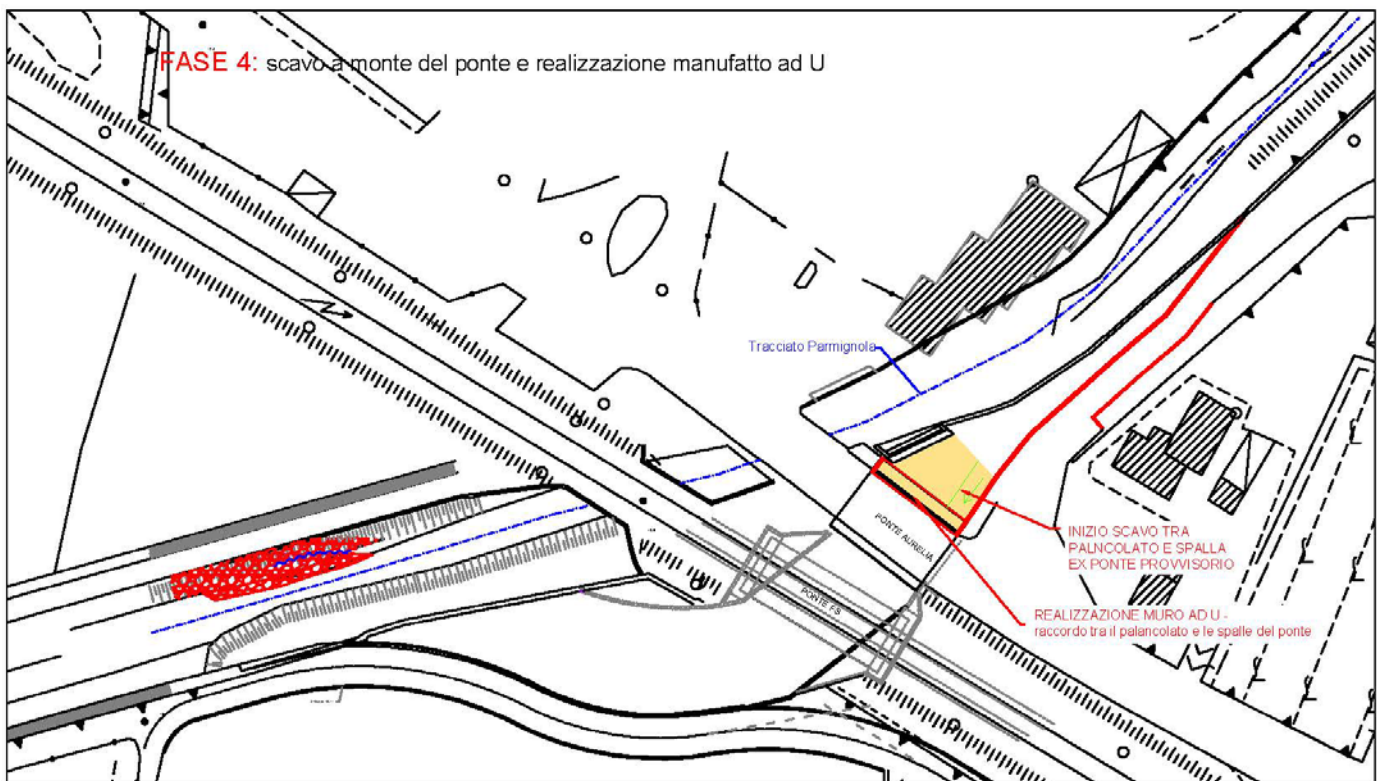
Per l'intera durata delle lavorazioni il cantiere dovrà essere presidiato e in caso di allerta meteo dovrà essere disponibile in loco una squadra di emergenza dotata di escavatore, terra e massi, gruppo elettrogeno e proiettori per interventi di ripristino urgente in alveo.

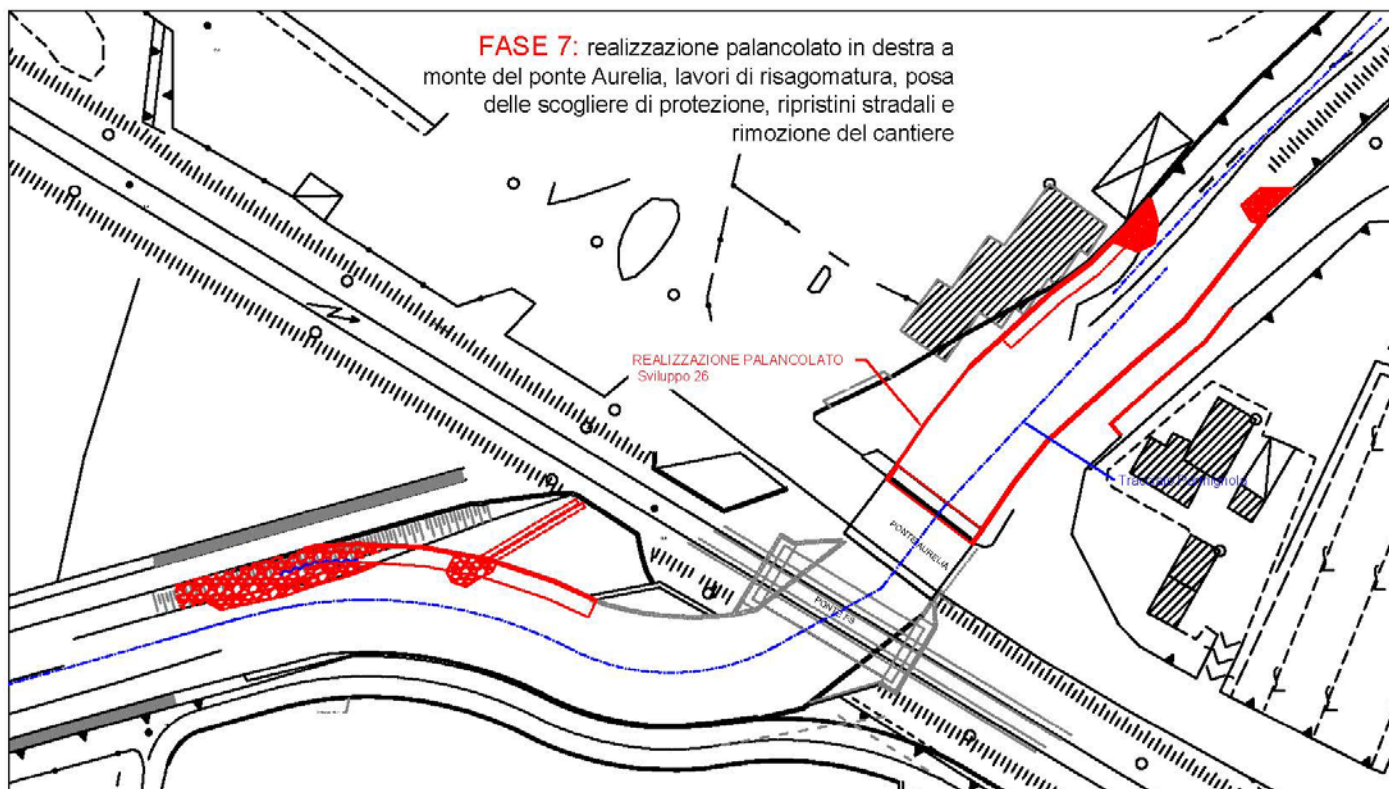
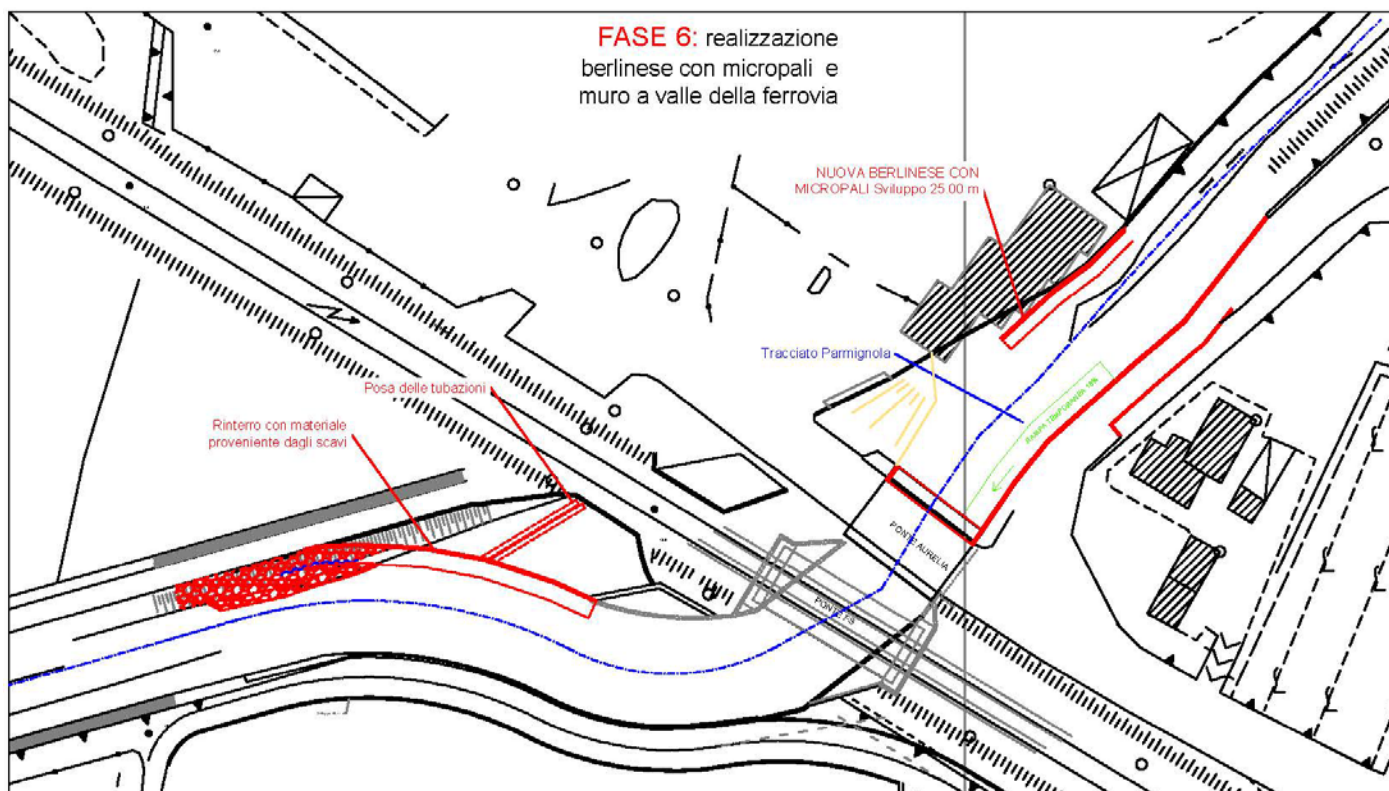
Le fasi di realizzazione delle lavorazioni meglio descritte nel PSC dovranno essere espressamente indicate anche nel cronoprogramma delle lavorazioni dell'impresa, occorre precisare che esiste una fase in cui tutti e due i rami del torrente (quello vecchio e quello da realizzare) sono di fatto alvei e pertanto andranno attuate tutte le misure di salvaguardia di personale e attrezzature, consultando ogni 2 ore i siti regionali di allerta meteo (centri funzionali) di Toscana e Liguria. In caso di allerta le lavorazioni dovranno essere interrotte.

Schema di fasi di lavorazioni che devono essere considerate:









AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dell'appalto ammonta a **euro 566.058,82** di cui **euro 535.590,90** soggetti a ribasso ed **euro 30.467,92** per oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza non soggetti a ribasso.

Il contratto sarà stipulato (a misura e a corpo ai sensi dell'art.3 comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016) mediante ribasso sull'importo di **euro 535.590,90.**

L'importo complessivo dell'appalto risulta suddiviso nelle categorie di lavoro elencate nel seguente prospetto:

Categorie DPR 207/2010 Allegato A	Descrizione categorie	Lavori	Oneri sicurezza		Totale categoria prevalente	Percentuale	Incidenza manodopera
OG8	OPERE FLUVIALI, DI DIFESA E DI SISTEMAZIONE IDRAULICA	€ 332.341,43			€ 332.341,43	62,05%	
OS21	OPERE STRUTTURALI SPECIALI	€ 203.249,47				37,95%	
			€ 22.500,00	Lavori a Corpo			
			€ 7.967,92	Lavori a Misura			
	TOTALE	€ 535..590,90	€ 30.467,92		€ 566.058,82	100%	24.424 %

Le parti di lavoro di importo superiore a 150.000 euro o al 10% (dieci per cento) dell'importo dell'appalto,

appartenenti alle categorie diverse dalla prevalente, sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale.

L'importo contrattuale corrisponde alla somma dell'importo dei lavori come risultante dall'offerta dell'aggiudicatario presentata in sede di gara sull'importo soggetto a ribasso d'asta aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute dei lavoratori nel cantiere non soggetto a ribasso ai sensi dell'art.100 del D.Lgs.81/2008.

CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Il contratto è stipulato "a corpo e a misura" ai sensi dell'articolo 53, comma 4, periodi terzo, quarto, quinto e sesto, del Codice dei contratti, e degli articoli 45, comma 6 e 90, comma 5, del regolamento generale. 2. L'importo contrattuale della parte di lavoro a corpo, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna 1, come determinato in seguito all'offerta dell'aggiudicatario, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori a misura. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle regole d'arte e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione.

Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole d'arte.

I prezzi unitari e globali in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati risultano dall'elenco prezzi allegato al presente capitolato e comprendono:

- materiali: tutte le spese per la fornitura, trasporti, cali, perdite, imposte, nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro;
- operai e mezzi d'opera: tutte le spese per fornire operai, attrezzi e macchinari idonei allo svolgimento dell'opera nel rispetto della normativa vigente in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro;
- lavori: le spese per la completa esecuzione di tutte le categorie di lavoro, compreso impianti, opere provvisorie e accessorie per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

La contabilizzazione sarà effettuata come previsto all'art.185 del DPR.207/2010 per appalti a misura.

L'Ente appaltante si riserva di affidare in tutto o in parte ad altre ditte, senza che l'Appaltatore possa sollevare

eccezioni o richieste di compensi, qualsiasi altra fornitura e nolo diverso eccedenti quelli previsti, che restano pertanto esclusi dall'appalto.

Non è prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art.1664 comma 1 del Codice Civile, ad eccezione di quanto previsto all'art.106 del D.Lgs. 50/2016.

CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO

L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'appaltatore:

- l'avere esaminato, minuziosamente e dettagliatamente il progetto composto da tutti gli elaborati progettuali, sotto il profilo tecnico, anche in merito al terreno di fondazione e ai particolari costruttivi, riconoscendolo a norma di legge e a regola d'arte, e di conseguenza perfettamente eseguibile senza che si possano verificare vizi successivi alla ultimazione dei lavori;
- l'essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori;
- l'avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di impianto del cantiere, delle condizioni del suolo su cui dovrà sorgere l'opera, delle cave eventualmente necessarie, dei mercati di approvvigionamento dei materiali e delle discariche autorizzate;
- l'aver effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori, oggetto dell'appalto, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori posti in appalto;
- l'avere attentamente vagliato tutte le indicazioni e le clausole del presente Capitolato Speciale, le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori;
- l'aver giudicato i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore.

OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO

L'appalto è regolato, oltre che dalle norme espressamente specificate dal presente capitolato speciale e dal contratto, dalle seguenti leggi, regolamenti e norme e successive modifiche e integrazioni che si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore, salvo diversa disposizione del presente capitolato:

- L. 5.11.1971 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- L. 2.02.1974 n.64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- D.M. 19.06.1984 n.24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche".
- D.M. LL.PP. 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.27690 del 19.07.1986 (Circolare ANAS. n. 55/1986).
- L.19.03.1990 n.55 "Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale".
- D.M. 4.05.1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare ANAS. n.28/1991 del 18.06.1991)
- D.M. 14.02.1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 18.02.1992 n.223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
- D.L.vo 30.04.1992 n.285 "Nuovo codice della strada"
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"
- D.M. 9.01.1996 " Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 16.01.1996 "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e relativa circolare del Ministero LL.PP. n.65 del 10.04.1997
- D.M. 16.01.1996 "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche"

- Circolare del Ministero LL.PP. 04.07.1996 n.156 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche relative ai criteri generali e la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- D.P.R. 24.07.1996 n.503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".
- Circolare del Ministero LL.PP. 15.10.1996 n.252 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. LLPP. 19.04.2000 n.145 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art.3 comma 5 della L.11.02.1994 n.109 e successive modificazioni"
- D.P.R. 6.6.2001 n.380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.M. Infrastrutture e Trasporti 5.11.2001 n.5 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- L. 1.08.2002 n.166 "Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti"
- D.P.G.R.T. 2.08.2004 n.41/R "Regolamento regionale per l'esercizio delle funzioni di competenza regionale in materia di viabilità, ai sensi dell'art.22, comma 4, della L.R. 1.12.1998 n.88"
- D.M. 19.4.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- L.R.T. 13.07.2007 n.38 "Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro"
- D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"
- D.Lgs. 9.04.2008 n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Circolare n.617 del 2.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008"
- D.Lgs. 18.04.2016 n.50 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture"
- NTC2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018
- Circolare n. 7, di applicazione NTC 2018 del 21 Gennaio 2019 – D.M. 21 Gennaio 2019 (D.M. 21/1/19) - Normativa Tecniche Costruzioni NTC2018: Norme sismiche
- CIRCOLARE 21 Gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Inoltre l'Appaltatore si intende obbligato all'osservanza di leggi, decreti, regolamenti e circolari vigenti nella Regione Toscana, di tutte le disposizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro, di tutte le norme tecniche del C.N.R., U.N.I., C.E.I. e di tutte le norme modificative e sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso dell'esecuzione dei lavori, di ogni altra norma di leggi statali e regionali, decreti, istruzioni ministeriali e regolamenti vigenti inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche, che l'appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

DOCUMENTI DEL CONTRATTO

Sono parte integrante e sostanziale del contratto:

- All. A – Relazione generale ed idraulica
- All. B – Relazione di calcolo strutture
- All. C – Computo metrico
- All. D – Elenco prezzi
- All. E – Quadro Economico
- All. F – Capitolato speciale d'appalto
- All. G – Stima incidenza mano d'opera
- All. H – Piano di manutenzione
- All. I – Lista delle categorie
- All. L – Piano di Sicurezza e Coordinamento
- All. M – Analisi dei prezzi
- All. N – Cronoprogramma
- Tav. 01 - Corografia con inquadramento generale e planimetria stato attuale
- Tav. 02 – Planimetria stato sovrapposto

Tav. 03 – Planimetria stato di progetto

Tav. 04 – Sezioni di progetto

Tav. 05 – Carpenteria e armatura muri di sostegno

In caso di eventuale contrasto tra gli elaborati progettuali e di contratto l'ordine di prevalenza è il seguente:

- 1) Contratto di appalto
- 2) Capitolato speciale d'appalto
- 3) Elaborati progettuali grafici
- 4) Piano di sicurezza e coordinamento
- 5) Elenco Prezzi

L'interpretazione delle clausole contrattuali, delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto e degli elaborati progettuali grafici, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato. Per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

PIANI DI SICUREZZA

Il cantiere oggetto dell'appalto regolato dal presente capitolato rientra nelle ipotesi di cui all'art.90 comma 3 del D.Lgs.81/2008.

Il piano di sicurezza e di coordinamento è stato redatto da un tecnico incaricato dall'Amministrazione Comunale ai sensi dell'art.100 del D.Lgs.81/2008. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni quanto previsto nel suddetto piano.

L'appaltatore entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori (o in corso d'opera), può trasmettere al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte integrative o di modifica al piano ai sensi dell'art.100 comma 5 del D.Lgs.81/2008 ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

L'appaltatore entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della stipula del contratto è obbligato a redigere e consegnare un piano operativo di sicurezza ai sensi dell'art.96 comma 1 del D.Lgs.81/2008.

Il piano operativo di sicurezza o le eventuali proposte integrative presentate alla Stazione appaltante, devono essere sottoscritti oltre che dallo stesso Appaltatore anche dal Progettista.

Gli oneri per la sicurezza rimarranno invariabili. In nessun caso le eventuali modifiche o integrazioni possono giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti in sede di gara, salvo espressa previsione eventualmente contenuta nelle varianti in corso d'opera.

In caso di accertata inosservanza delle norme di sicurezza, i pagamenti delle relative somme non saranno effettuati.

Le gravi e ripetute violazioni dei piani suddetti da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

L'Impresa, per tutta la durata dei lavori, è tenuta a nominare, in qualità di proprio rappresentante e di preposto alla sicurezza e salute dei lavoratori, ai sensi del D.Lgs.81/2008, un direttore unico dei cantieri, nella persona di un tecnico di provata esperienza, al quale verranno comunicati a tutti gli effetti gli ordini verbali o scritti e il cui nominativo dovrà essere preventivamente comunicato alla Direzione Lavori ed al Coordinatore per l'Esecuzione ai sensi del D.Lgs.81/2008.

In particolare il suddetto direttore, il cui nominativo e recapito dovranno comparire in modo chiaro nei cartelli indicanti i lavori, apposti alle estremità dei cantieri, dovrà essere sempre presente sui luoghi dei lavori stessi o comunque rendersi reperibile, salvo nomina espressa di un sostituto, in modo che, anche in occasione di visite senza preavviso della Direzione Lavori questi possa essere interpellato.

CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori dovrà avvenire entro **30 giorni (TRENTA)** dalla data di stipulazione del contratto o aggiudicazione definitiva e dovrà risultare da apposito verbale, previa convocazione dell'esecutore. Essa potrà essere effettuata, per motivi di urgenza e su autorizzazione del responsabile del Procedimento, subito dopo l'aggiudicazione

definitiva dell'appalto e prima della stipula del contratto; in tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo di lavoro corrispondente alla propria categoria in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e negli accordi integrativi territoriali e aziendali e ad osservare tutti gli adempimenti di accantonamento e contribuzione verso tutti gli Istituti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale e artigiana, dalla struttura e dimensione dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sociale.

L'Appaltatore è altresì responsabile in solido verso l'ente appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

In caso di inottemperanza agli obblighi di cui sopra, accertata dall'Amministrazione o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, l'Amministrazione comunicherà all'impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà a una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso d'esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono già ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia degli adempimenti degli obblighi di cui sopra. Analoga procedura verrà attivata nei confronti dell'impresa appaltatrice quando venga accertata una inadempienza da parte della ditta subappaltatrice. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né avere titolo a risarcimento danni. Qualora gli importi così trattenuti non risultassero in grado di coprire l'intero debito dell'appaltatore, l'Amministrazione si riserva di trattenere gli importi che risultassero dovuti agli istituti assicurativi sulle ritenute di garanzia e sulla cauzione.

Per consentire la verifica dell'esatto adempimento degli obblighi di cui al presente articolo, l'Appaltatore deve dotare di tessera di riconoscimento tutto il personale operante nel cantiere e fornire al Direttore dei Lavori copia del Libro unico del Lavoro di cui alla L.6.08.2008 n.133 dell'impresa e delle eventuali imprese subappaltatrici.

L'Appaltatore dovrà comunicare al Direttore dei Lavori i nominativi delle imprese e dei lavoratori autonomi che opereranno per suo conto nel cantiere e per i quali non sia necessaria la richiesta di subappalto, prima che questi accedano al cantiere, ai sensi dell'art.18 comma 12 della L.55/90 e successive modificazioni.

L'appaltatore dovrà trasmettere al Direttore dei Lavori, con cadenza bimestrale, anche da parte, suo tramite, dei subappaltatori, tutte le notizie relative all'impiego della manodopera ed in particolare il calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti, il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo e copia dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi, nonché quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva. La Direzione dei Lavori ha, tuttavia, la facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.

Sarà obbligo dell'appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni.

La mancata ottemperanza dell'Appaltatore alle precedenti disposizioni sarà considerata grave inadempienza contrattuale.

L'Impresa appaltatrice dovrà usare tutte le cautele e assicurazioni possibili nell'eseguire opere di sbancamento, scavi o di altre lavorazioni che possano interferire o arrecare danno ai servizi pubblici sotterranei e aerei quali cavi elettrici e per telecomunicazioni, condotte d'acqua, tubi per l'erogazione del gas.

Prima di dare inizio ai lavori di scavo l'Appaltatore è tenuto, sulla scorta degli elaborati progettuali, a informarsi presso gli Enti interessati dell'esatta ubicazione, nella zona in cui dovrà svolgere i lavori, dei cavi sotterranei e delle condutture affinché questi segnalino la loro ubicazione e profondità nelle aree oggetto di intervento.

Qualora nonostante la cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi, alle condotte o ad altri servizi pubblici, l'Appaltatore dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma agli enti proprietari delle strade, agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori.

L'Impresa resterà comunque unica responsabile di eventuali danni a persone o cose di qualsiasi genere e tipo che potessero derivare dalla interferenza dei lavori di scavo con le suddette canalizzazioni, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Oltre a quanto previsto nel presente Capitolato e nel Capitolato Generale, sono a carico dell'appaltatore i seguenti oneri e gli obblighi che seguono con le relative spese:

- 1) La fornitura prima dell'effettivo inizio dei lavori della prova dell'avvenuta assicurazione contro gli infortuni sul lavoro per tutta la durata dei lavori appaltati e dell'avvenuta comunicazione dell'apertura del cantiere agli enti previdenziali e assicurativi quali Cassa Edile, I.N.P.S. e I.N.A.I.L.
- 2) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.
- 3) La fornitura di n.2 cartelli informativi dei lavori e la relativa installazione nei siti indicati dalla Direzione dei Lavori, entro 7 giorni dalla consegna dei lavori. I cartelli delle dimensioni minime di m.2x2 dovranno essere conformi a quanto previsto dall'art. 18 della L.55/90 e dalle circolari M.LL.PP. 24.06.1953 n.189 e 1.06.1990 n.1729/UL; i cartelli dovranno essere mantenuti e sostituiti in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori; in caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito all'Amministrazione verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità. I cartelli informativi di cui al presente articolo non sostituiscono quelli previsti dal vigente Codice della Strada per la segnalazione dei cantieri stradali e non esimono l'impresa dalla relativa fornitura e posa in opera. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.
- 4) La fornitura del cantiere attrezzato in relazione alla entità dell'opera con i relativi impianti per assicurare la perfetta esecuzione di tutte le opere da costruire compreso la delimitazione del cantiere.
- 5) L'apposizione e il mantenimento dei cartelli stradali di segnalamento, di delimitazione e dei dispositivi che assicurino la sicurezza della circolazione e dei lavoratori, nonché la visibilità diurna e notturna nei cantieri su strada e relative pertinenze, in conformità al nuovo Codice della Strada e dal relativo regolamento di esecuzione e di attuazione vigente.
- 6) La fornitura di tettoie e i parapetti a protezione di strade aperte al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere.
- 7) La comunicazione alla Direzione Lavori nei tempi e modalità stabiliti di notizie sul numero di operai per giorno, con nominativo, qualifica e ore lavorative, sui giorni in cui non si è lavorato con relativo motivo e sui lavori eseguiti.
- 8) Le spese per gli allacciamenti provvisori dei servizi idrici, elettrici, gas e telefonici necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
- 9) Le pratiche presso Amministrazioni od Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, installazione del cantiere, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, non ricompresi nel piano particellare d'espropri, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali, uso delle discariche e relative spese per tasse, diritti, indennità, canoni e cauzioni. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.
- 10) La verifica della situazione idrica della zona, l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'adozione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.
- 11) L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione dei Lavori ed al relativo personale dipendente di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti dal presente Capitolato.
- 12) L'autorizzazione al libero accesso ad altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature, opere provvisorie ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.
- 13) L'immediato sgombero del suolo pubblico per aree di cantiere e di deposito, in caso di richiesta della Direzione Lavori.

- 14) La pulizia continua degli ambienti circostanti il cantiere qualora la sporcizia sia derivante dal cantiere.
- 15) L'esecuzione e conservazione di tutti i modelli e campioni dei lavori e materiali richiesti dalla Direzione Lavori muniti di sigilli e firme della Direzione lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- 16) Le analisi delle caratteristiche dei materiali inerti, dei bitumi e delle miscele di conglomerati da sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori (prove preliminari di qualificazione).
- 17) Le prove ed analisi
- 18) Le spese per l'esecuzione di qualsiasi tipo di controllo sui materiali impiegati nel presente appalto su richiesta della Direzione Lavori.
- 19) L'approntamento e del relativo occorrente per le prove di carico e le verifiche delle varie strutture che venissero ordinate dalla Direzione Lavori o dal Collaudatore e l'apprestamento di quanto occorrente per l'esecuzione di tali prove e verifiche.
- 20) Le spese per tutte le indagini, prove e controlli che il collaudatore o i collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio e per gli eventuali ripristini.
- 21) La fornitura di fotografie delle opere in corso e nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno volta per volta fissati dalla Direzione Lavori e comunque in numero tale da documentare l'esecuzione dei lavori, in particolare modo per lavorazioni di particolare complessità o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione.
- 22) Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfabbricare, calcinacci, sbavature, pitture, unto ecc.
- 23) Il risarcimento di eventuali danni arrecati a proprietà pubbliche, private o persone, durante lo svolgimento dei lavori.
- 24) La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero negli scavi, nei rinterri, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisorie. La fornitura degli operai e tecnici qualificati occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica e contabilità dei lavori e dei mezzi, attrezzature e strumentazione scientifica occorrenti per dette operazioni.
- 25) La fornitura degli operai e tecnici qualificati occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica e contabilità dei lavori e dei mezzi, attrezzature e strumentazione scientifica occorrenti per dette operazioni.
- 26) La vigilanza del cantiere sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera, affidata a persone provviste della qualifica di "guardia particolare giurata", compreso l'onere per la buona conservazione delle opere realizzate e dell'intero cantiere fino a collaudo ultimato.
- 27) Il deposito presso l'Ufficio Regionale del Genio Civile dei calcoli strutturali ai sensi della L.1086/71, previa controllo e firma del Progettista e Direttore Lavori.
- 28) L'attivazione della procedura, qualora ricorrano le circostanze di possibile rinvenimento di ordigni bellici, prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento di essi e a mezzo di ditta specializzata ed allo scopo autorizzata dalle competenti Autorità, alla bonifica, sia superficiale che profonda, dell'intera zona sulla quale si svolgono i lavori ad essa affidati, sino ai confini dei terreni espropriati dall'Amministrazione Comunale, per rintracciare e rimuovere ordigni ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza, alla loro direzione. Pertanto l'Appaltatore sarà responsabile di qualsiasi incidente che possa verificarsi per incompleta o poco diligente bonifica, rimanendone invece sollevata in tutti i casi l'Amministrazione Comunale. A bonifica avvenuta l'Appaltatore è tenuto ad attestarne la buona riuscita tramite certificazione rilasciata dalla competente Autorità.
- 29) Gli oneri per assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati o comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo a sue spese con opere provvisorie e con le prescritte segnalazioni, oppure studiando con la Direzione Lavori eventuali deviazioni di traffico su strade adiacenti esistenti o su percorsi individuati all'interno del cantiere.
- 30) Il rispetto delle prescrizioni imposte dall'Autorità Idraulica competente in merito agli attraversamenti ed ingombri provvisori di fiumi e corsi d'acqua.

- 31) Gli oneri derivanti dallo smaltimento dei rifiuti derivanti dall'esecuzione dei lavori appaltati e giudicati dalla Direzione Lavori non reimpiegabili in cantiere o in altre lavorazioni indicate dall'Amministrazione Comunale, ove non sia stabilito diversamente nel Capitolato. Tali rifiuti da smaltire diventeranno di proprietà dell'Appaltatore, il quale si impegna a fornire la prova del loro regolare conferimento a discarica. In difetto di tale documentazione, l'Amministrazione Comunale sarà in diritto di sospendere il pagamento del saldo del conto finale.
- 32) Per l'intera durata delle lavorazioni il cantiere dovrà essere presidiato e in caso di allerta meteo dovrà essere disponibile in loco una squadra di emergenza dotata di escavatore, terra e massi, gruppo elettrogeno e proiettori per interventi di ripristino urgente in alveo

Quando l'appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'appaltante sarà in diritto, previo ordine di servizio, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato, di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'appaltatore. L'importo anticipato dall'Amministrazione Comunale e l'applicazione di una penale pari al 10% sulle spese anticipate saranno addebitati sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'accertamento.

Resta contrattualmente convenuto che non saranno considerati come danni di forza maggiore le solcature, gli scoscendimenti, gli altri guasti o gli interramenti degli scavi provocati da precipitazioni anche di eccezionale intensità o da infiltrazioni di acque sorgive anche di eccezionale portata, né i danni arrecati da piene di fiumi o da abbondanti nevicate, se non d'importanza tale da interessare la stampa locale, né i franamenti di qualsiasi mole conseguenti ai lavori di scavo.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare al Responsabile del procedimento e al Direttore dei Lavori il nominativo del Direttore tecnico del cantiere, che sarà un tecnico abilitato e iscritto al relativo Albo o Collegio professionale, competente per legge, all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire.

Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento degli agenti, dei capi cantiere e degli operai dell'Appaltatore per insubordinazione, per incapacità o per grave negligenza.

L'impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata alla Stazione appaltante. In caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.

SOSPENSIONI O RIPRESE DEI LAVORI

Per le sospensioni e le riprese dei lavori si fa espresso riferimento all'art.107 del D.Lgs.50/2016.

TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI

Il tempo utile per l'esecuzione di tutti i lavori è fissato in **210 (DUECENTODIECI)** giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

In detto tempo è compreso quello occorrente per l'impianto del cantiere e per ottenere dalle competenti Autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio.

I giorni nei quali saranno redatti i verbali di consegna e di sospensione dei lavori non saranno conteggiati fra quelli utili mentre i giorni nei quali verranno redatti i verbali di ripresa e di ultimazione delle opere saranno a tale scopo conteggiati. La data di ultimazione dei lavori risulterà dal relativo certificato.

L'Appaltante provvederà ad ottemperare alle formalità prescritte dalla legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, prima di consegnare all'appaltatore i terreni occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate. Qualora durante il corso dei lavori insorgessero difficoltà a causa dell'occupazione dei terreni, che richiedessero un rallentamento od anche una sospensione dei lavori, l'Appaltatore non avrà diritto a compensi, ma potrà solo ottenere una proroga nel caso che l'impedimento fosse tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine stabilito dal presente Capitolato.

Per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori è stabilita una penale pari a UNO per mille, fino alla concorrenza del 10% del medesimo importo.

Tale penale sarà dedotta dall'importo del conto finale.

VARIANTI IN CORSO D'OPERA

L'Amministrazione, tramite il Direttore dei Lavori, si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, varianti ai sensi degli artt.106 e 149 del D.Lgs.50/2016, senza che l'appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Per l'eventuale esecuzione di lavori non previsti nel progetto si procederà, prima dell'esecuzione di tali opere, al concordamento dei nuovi prezzi. A tale scopo si utilizzerà l'elenco prezzi unitari allegato al progetto e, qualora per tali lavori non ci siano prezzi corrispondenti, si ragguaglieranno a quelli di lavorazioni simili compresi nel contratto o si farà riferimento al "Prezzario dei Lavori Pubblici regionale" più recente.

Tutti i nuovi prezzi saranno soggetti a ribasso d'asta.

LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI

È prevista l'**anticipazione** del 20% dell'importo contrattuale ai sensi dell'art. 35, comma 18 del D.Lgs. 50/2016.

All'Appaltatore saranno corrisposti in corso d'opera pagamenti in acconto ogni qualvolta l'ammontare dei lavori eseguiti e degli oneri per la sicurezza relativi supererà, dedotti gli acconti già corrisposti e al netto del ribasso di gara e delle ritenute previste per legge, l'importo di **€ 80.000,00 (Euro Ottantamila/00)**.

La Direzione Lavori e il Responsabile del procedimento hanno la facoltà di subordinare il rilascio del certificato di pagamento solo dopo l'esito positivo delle prove sulle lavorazioni eseguite o sui materiali posati.

Il certificato di pagamento dell'ultimo acconto sarà effettuato, qualunque ne sia l'ammontare netto, dopo l'ultimazione dei lavori e la redazione del conto finale.

La contabilizzazione di tutti gli oneri per la sicurezza spettanti all'appaltatore sarà calcolata dal Direttore dei Lavori, di concerto con il Coordinatore per l'Esecuzione, a percentuale in funzione dell'avanzamento dei lavori. Gli stati d'avanzamento dovranno riportare il visto del Coordinatore per la sicurezza attestante il rispetto degli adempimenti in materia di sicurezza.

Gli stati d'avanzamento dovranno essere redatti entro trenta giorni dal raggiungimento dell'importo prescritto per ciascuna rata, in base ai dati risultanti dai documenti contabili.

Il ritardo dei suddetti acconti non darà diritto all'appaltatore di sospendere o di rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto.

I termini per disporre i pagamenti degli importi dovuti in base ai certificati di pagamento e al certificato di collaudo provvisorio decorrono dal ricevimento della fattura se successiva all'emissione dei certificati stessi o dalla presentazione della garanzia fideiussoria nel caso di rata di saldo.

I prezzi e gli importi indicati sono sempre al netto dell'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.).

L'ammontare di detta imposta, da conteggiarsi separatamente, sarà versata dall'impresa all'Amministrazione come previsto dalle vigenti norme di legge.

La Stazione Appaltante provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, ai sensi dell'art.105 del D.Lgs.50/2016.

DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO:

1. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni di legge vigenti L. 55/2019.
2. L'art. 1, comma 18 prevede, infatti, che nelle more di una complessiva revisione del codice dei contratti pubblici, fino al 31 dicembre 2020, in deroga all'articolo 105, comma 2, del codice, fatto salvo quanto previsto dal comma 5 del medesimo articolo 105, il subappalto è indicato dalle stazioni appaltanti nel bando di gara e non può superare la quota del 40% dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture.
3. Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole con-tenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali, l'eventuale subappalto non può

superare il 30% dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

4. A ciò si aggiungono altre semplificazioni di tipo essenzialmente procedurale, che prevedono la sospensione fino al 31 dicembre 2020 dell'applicazione: del comma 6 dell'articolo 105 del Codice dei contratti pubblici, per cui non sarà più obbligatoria l'indicazione della terna di subappaltatori in sede di offerta; del terzo periodo del comma 2 dell'articolo 174 del Codice dei contratti pubblici, in modo che non sarà più obbligatorio che gli operatori economici indichino in sede di offerta le parti del contratto di concessione che intendono subappaltare a terzi; delle verifiche in sede di gara previste, per il subappaltatore, dall'art. 80 del codice dei contratti pubblici.

Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6.

Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e le contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

16. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 4 entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata. Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente articolo è consentita, in deroga all'articolo 48, comma 9, primo periodo, la costituzione dell'associazione in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.

Le stazioni appaltanti rilasciano i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione di cui all'articolo 83, comma 1, e all'articolo 84, comma 4, lettera b), all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alle stazioni appaltanti i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto realmente eseguite.

CAUZIONE PROVVISORIA

La cauzione provvisoria, prevista nei modi e nei termini dall'articolo 93 del D Lgs 50/2016 e s.m.i., come indicata nel bando di gara, oltre che dall'impegno di un fideiussore a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto ai sensi del comma 8 dello stesso articolo. All'atto della stipula del contratto l'aggiudicatario deve prestare la garanzia definitiva ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016.

GARANZIA DEFINITIVA E ASSICURAZIONI

Al momento della stipulazione del contratto l'Impresa deve depositare la cauzione definitiva nella misura e nei modi previsti dal D. Lgs 103/2016 e s.m.i.

La cauzione può essere prestata in numerario o in titoli di Stato o garantiti dallo Stato, al corso del giorno del deposito, od a mezzo di fideiussione di istituto bancario o di Compagnia Assicurativa a ciò abilitati.

Nessun interesse decorrerà, a favore dell'Impresa, sulle somme depositate; ove la cauzione sia depositata in titoli fruttiferi non vincolati, l'Impresa avrà diritto a ritirare le cedole o i tagliandi maturati.

La cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

L'esecutore dei lavori e' obbligato, ai sensi dell'articolo 103 del DLgs 50/2016 e s.m.i., a stipulare una polizza di assicurazione per la copertura di danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi con i seguenti massimali:

- per un massimale di € 1.000.000,00 (unmilione/00) a copertura dei danni subiti dalla Regione durante l'esecuzione dei lavori;
- per un massimale di € 3.000.000,00 (tremilioni/00) a copertura dei danni subiti dalla Regione a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- per un massimale di € 2.000.000,00 (duemilioni/00) che tiene, altresì, indenne la Regione contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'esecutore dei lavori e' obbligato, nei casi di cui all'articolo 104 del D. Lgs 50/2026 e s.m.i., a stipulare una polizza di assicurazione indennità decennale nelle forme e nei modi di cui al medesimo articolo.

CONTROLLI

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento delle opere compiute. Qualora l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in

conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte. L'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, i necessari controlli o prove.

Tutte le prove di laboratorio e gli accertamenti tecnici previsti nel presente Capitolato e richiesti dalla Direzione dei Lavori ai fini della verifica delle prestazioni delle lavorazioni eseguite sono eseguite a cura e spese dell'esecutore.

SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI DI COLLAUDO

Il conto finale verrà compilato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori, quale risulta da apposito certificato del Direttore dei Lavori.

E' in facoltà dell'Appaltante di richiedere, prima della ultimazione dei lavori o del loro collaudo, il funzionamento parziale o totale delle opere eseguite, con le modalità di cui all'art.230 del D.P.R.207/2010.

Nel caso in cui siano disposte indagini ispettive e nell'ambito del collaudo statico, l'Appaltatore o un suo rappresentante ed il delegato di cantiere dovranno presenziare alle indagini mettendo a disposizione il cantiere, nonché le attrezzature, gli strumenti e il personale necessario per l'esecuzione di verifiche, saggi e prove.

Il certificato di regolare esecuzione, da redigere ai sensi dell'art. 102 del D.Lgs.50/2016 e dell'art.237 del D.Lgs.207/2010, deve essere ultimato non oltre tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, compreso il collaudo statico e fatte salve le maggiori responsabilità sancite dall'art.1669 del C.C., la manutenzione delle stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa.

Questa, anche in presenza del traffico esistente sulle opere già in esercizio, eseguirà la manutenzione portando il minimo possibile turbamento al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare la Direzione Lavori. Per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso.

Ove l'Appaltatore non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio, e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

All'atto del collaudo le superfici dovranno apparire in stato di ottima conservazione, senza segno di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature. L'allontanamento delle acque meteoriche dalla sede stradale e sue pertinenze, in ogni tratto ed in ogni caso, dovrà avvenire con facilità e rapidità.

DANNI DI FORZA MAGGIORE

Per eventuali danni alle opere per causa di forza maggiore si fa riferimento all'107 del D.Lgs.50/2016.

Non saranno considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti di terreno, l'interramento delle cunette e l'allagamento dei cavi di fondazione.

MODALITÀ DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

In caso di contenzioso si applicherà quanto previsto dal D.Lgs.50/2016.

Tutte le eventuali controversie che dovessero insorgere sui diritti soggettivi in relazione all'esecuzione del presente affidamento sono devolute alla competenza esclusiva del Foro di Massa. E' escluso in ogni caso il ricorso all'arbitrato.

PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE

Qualità e provenienza dei materiali per lavori stradali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

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

Acqua

- L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 17/01/2018 (NTC 2018). Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

Cementi e agglomerati cementizi

- 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 17/01/2018 (NTC 2018).
- 2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi*), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Nella tavole di progetto sono indicate le proprietà di ogni tipo di conglomerato cementizio di cui è previsto l'impiego ed in particolare:

- classe di resistenza
- classe di esposizione
- classe di consistenza
- diametro massimo dell'aggregato

Le prescrizioni relative alla classe di conglomerato cementizio (resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura espressa in MPa) sono da ritenersi come minime.

Additivi e disarmanti

Le loro caratteristiche dovranno essere verificate sperimentalmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi, esibendo inoltre, certificati di prova di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

E' vietato usare lubrificanti di varia natura e olii esausti come disarmanti.

Dovranno essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866, per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

DOSAGGIO DEI COMPONENTI

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze richieste dai disegni di progetto.

Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa essere facilmente lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

L'impiego di additivi non espressamente previsti dal progetto dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

GETTO E MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Nel caso di getto per caduta libera con altezza che possa provocare la segregazione dei componenti, o quando questa possa derivare dal verificarsi di altre condizioni, si prescrive l'impiego di canalette a superficie liscia o tuboforma.

Durante il getto non si deve assolutamente modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunta di acqua.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando il pericolo della segregazione dei componenti, curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto. È essenziale che il getto sia costipato in misura tale che si ottenga un calcestruzzo compatto, il riempimento dei casseri e l'avvolgimento delle armature metalliche.

I getti dovranno essere organizzati in modo da risultare continui e consentire il completamento dell'elemento o degli elementi strutturali in fase di costruzione; qualora si rendessero necessari dei giunti di costruzione, questi andranno realizzati secondo quanto previsto al punto 3.9.

COSTIPAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Generalità

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del cemento.

Il calcestruzzo, appena gettato, sarà compattato mediante l'impiego di opportuni strumenti in modo che costituisca una massa densa, priva di cavità o segregazioni, che riempia completamente le casseforme e gli spazi tra le armature.

Costipamento per vibrazione

Le vibrazioni possono essere applicate al getto attraverso i casseri, oppure direttamente al getto stesso.

La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione degli attrezzi vibranti, la frequenza, l'ampiezza e la durata della vibrazione, nonché l'entità della massa vibrante, devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della massa di calcestruzzo da vibrare, alle armature, agli incorpori ed alla disposizione di questi nel getto, nonché alla composizione granulometrica del calcestruzzo ed alla sua consistenza.

La vibrazione del calcestruzzo va eseguita con particolari cautele, al fine di evitare conseguenze dannose.

Analoga cautela va osservata per la durata di applicazione locale della vibrazione, onde evitare segregazione dei componenti dell'impasto; un indice dell'inizio di questo fenomeno è la comparsa di acqua e/o di pasta di cemento sulla superficie del getto.

Costipamento manuale

Per lavori di limitata entità e quando non è possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento può essere eseguito manualmente con l'ausilio di idonei pestelli.

In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento, è opportuno l'impiego di un calcestruzzo a consistenza plastica, realizzando il costipamento con strati successivi.

Casi particolari

Quando la compattazione risultasse particolarmente difficoltosa a causa della posizione in cui deve essere eseguita o dell'eccessivo congestionamento delle armature, si potrà ricorrere, previa espressa autorizzazione della DL, ad un getto di malta costituito dalla medesima quantità di sabbia e cemento.

Tali getti dovranno essere di proporzioni il più possibile limitate e secondo D.L.

CURA E PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo dovrà essere mantenuto umido per almeno i primi 14 giorni dopo il getto.

Dovrà inoltre essere protetto durante il primo stadio di maturazione contro i dannosi effetti del sole, del vento, della nebbia, del freddo e dal dilavamento delle superfici dovuto alla pioggia.

Nella stagione fredda dovranno essere prese precauzioni affinché la temperatura del calcestruzzo non scenda al di sotto dei 15° C durante la prima fase di indurimento.

Si raccomanda infine di prendere ogni possibile precauzione onde garantire una perfetta maturazione dei getti, condizione indispensabile per ottenere la massima resistenza meccanica e la durabilità dei calcestruzzi.

GIUNTI DI COSTRUZIONE

I giunti di costruzione saranno eseguiti in posizione e secondo modalità che riducano il meno possibile le caratteristiche di resistenza della struttura.

Il tipo, la posizione ed il numero dei giunti sono indicati negli elaborati progettuali. Per eventuali e motivate variazioni, dovrà essere interpellato il Progettista delle opere strutturali.

Nella posizione in cui si dovrà realizzare il giunto, la superficie del calcestruzzo dovrà essere completamente pulita, priva di impurità e parti in incipiente distacco o boiaccia di cemento, e dovrà essere accuratamente bagnata immediatamente prima del nuovo getto di calcestruzzo.

Il giunto di dilatazione sarà del tipo water stop di larghezza e spessore minimi come indicato nel progetto, in P.V.C. plastificato avente allungamento a rottura pari al 300%, carico di rottura superiore a 13 N/mm², durezza shore A pari a 70 e temperatura di irrigidimento non superiore a -30° C, compresa la sigillatura dei giunti con idoneo materiale bituminoso il tutto per dare il titolo finito e completo a regola d'arte

Qualora previsto, la superficie di ripresa dovrà essere coperta da malte apposite che favoriscano l'aggrappo del getto successivo.

PROVE SUI CALCESTRUZZI

Le modalità di prelievo dei campioni ed il loro numero, saranno conformi con la vigente normativa.

La Direzione Lavori potrà comunque richiedere in ogni momento il prelievo di provini da sottoporre a prova.

L'onere di tutte le prove sarà a carico dell'Appaltatore, qualunque sia il risultato ottenuto.

Le prove previste saranno generalmente di due tipi:

- Prova di compressione
- Slump test.

Prova di compressione

Questa prova ha lo scopo di misurare la consistenza del calcestruzzo su campioni cubici ottenuti in accordo con le norme UNI 6126, 6127, 6130 e dalla normativa vigente.

La forma per la realizzazione del campione dovrà essere in plastica o polistirolo con le superfici perfettamente piane; non saranno accettate forme in legno.

I campioni saranno confezionati e maturati secondo quanto previsto dalle norme sopra citate, prelevando dalla betoniera lo stesso calcestruzzo impiegato per le strutture, che verrà completato o vibrato simulando le condizioni mediamente riscontrate nel corso della costruzione.

La resistenza a compressione sarà determinata secondo quanto previsto dalle prescrizioni UNI 6132.

I valori caratteristici di resistenza a rottura su provino cubico dovranno essere conformi con quelli richiesti dai disegni di progetto.

Slump test

Il calcestruzzo sarà di consistenza tale da poter essere facilmente lavorato, onde raggiungere tutti gli angoli delle casseforme, passare attraverso le armature e circondarle completamente, senza però avere segregazione dei materiali o acqua libera in superficie.

La consistenza sarà misurata secondo quanto previsto dalle UNI 7163-79, tenendo eventualmente conto della reoplasticità del calcestruzzo.

Lo slump del calcestruzzo dovrà essere indicativamente pari a circa $2 \div 4$ cm. prima dell'aggiunta dell'additivo e pari a circa $18 \div 20$ cm. dopo l'aggiunta dell'additivo.

TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE IN C.A.

Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al punto 1.5.5.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 – 79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla DL, anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura possa scendere al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 273 K (0 °C).

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori comunque a discrezione della Direzione dei Lavori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- data
- classe di conglomerato
- tipo, classe e dosaggio di cemento
- dimensione massima dell'aggregato
- il rapporto acqua/cemento
- la classe di consistenza
- i metri cubi trasportati

- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento
- la struttura a cui è destinato
- L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla DL

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al punto 28.10.2 della presente sezione.

La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, secondo quanto indicato nel punto 28.10.2, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera, la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163 – 79, salvo l'uso di particolari additivi.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Stagionatura - Disarmo – Modalità da seguire

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra. I prodotti antievaporanti dovranno tuttavia essere rimossi mediante sabbiatura o idrosabbiatura prima della posa dei successivi strati (impermeabilizzazioni, verniciature, pavimentazioni, ecc).

E' ammesso in alternativa l'impiego, a discrezione della Direzione dei Lavori, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la DL potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

Maturazione accelerata con trattamenti termici

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa a discrezione della Direzione dei Lavori, qualora siano state condotte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare.

In particolare, si dovrà controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella che si otterrebbe con maturazione naturale.

Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K (30 °C)
- il gradiente di temperatura di riscaldamento e quello di raffreddamento non deve superare 15 K/h (°C/h), e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo quarto punto
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (60 °C)
- la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del conglomerato cementizio e ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare i 10 K (10 °C)
- Il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura, dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo
- la procedura di controllo di cui al punto precedente, dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termo-igrometriche della struttura secondo quanto indicato dalla Norma UNI 6127.

Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 09/01/1996.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La DL potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi allegato a questo Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose silconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).

In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione dei fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce dell'Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Utilizzo dei distanziatori

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/96) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm e comunque come indicato dal progettista.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm e comunque come indicato dal progettista.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

E' a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

ARMATURE

Considerazioni generali

Le armature avranno la resistenza, la sezione, la forma e le caratteristiche previste dai disegni di progetto; in nessun caso sarà ammessa la sostituzione neppure con altre di sezione equivalente, senza espressa autorizzazione del Progettista e della Direzione Lavori.

I materiali avranno le caratteristiche chimiche e fisiche previste dalle norme UNI 6407 e CNR UNI 10020 e saranno tutti zincati a caldo.

In presenza di dubbi, visto l'ambiente fortemente aggressivo che caratterizza il sito delle lavorazioni, l'Appaltatore è tenuto a consultarsi con il DL e con il Progettista.

Cautele prima della lavorazione e posa in opera

Le armature di ogni tipo devono essere adeguatamente protette, durante il trasporto e la permanenza nelle aree di deposito, contro tutte le azioni di varia natura che possono intaccarne le caratteristiche meccaniche e geometriche.

In particolare devono restare pulite da tutte le sostanze (grassi, oli, terra, ecc.), che possono nuocere alla loro conservazione e/o impiego.

Tutte le armature devono essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio.

Prima dell'impiego, dovrà essere esaminato lo stato della loro superficie, in specie dopo una lunga permanenza a deposito, al fine di accertare che non si siano manifestate alterazioni dannose.

Taglio e sagomatura

Il taglio e la sagomatura potranno avvenire in stabilimento o direttamente in cantiere.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa.

La sagomatura a caldo non è ammessa per gli acciai incruditi o trattati termicamente, mentre è consentita per gli acciai naturali.

Posa in opera delle armature

Tutte le armature devono essere poste in opera nelle posizioni stabilite dal progetto esecutivo e nel rispetto delle relative tolleranze. Esse vanno fissate con dispositivi adeguati (legature, supporti, distanziatori, ecc.), in modo che non si verifichino spostamenti durante le operazioni di getto e costipamento.

È proibito posare le armature sui casseri e sollevarle successivamente, durante il getto, alla quota di progetto.

Legature, supporti e distanziatori delle armature

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute. Dopo l'indurimento del calcestruzzo, non devono dar luogo a fessurazioni o costituire veicolo per infiltrazioni.

Per i supporti di plastica, al fine di garantire la solidarietà con il calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

Riprese di armatura

Le riprese di armatura potranno avvenire per sovrapposizione o per saldature, ma in ogni caso dovranno essere in grado di trasferire la totalità delle sollecitazioni da barra a barra senza superare i valori ammissibili per aderenza e taglio.

Qualora si voglia ricorrere a sovrapposizioni per saldatura di barre in acciaio ad alta resistenza, si dovranno eseguire prove preliminari, allo scopo di determinare le loro caratteristiche di saldabilità.

Per quanto possibile si dovranno evitare sovrapposizioni nelle zone di massima sollecitazione.

Prove

Per l'esecuzione delle opere in oggetto è previsto l'impiego di acciai di tipo controllato in stabilimento.

La Direzione Lavori farà eseguire gli opportuni prelievi e le prove atte a stabilire o controllare le caratteristiche degli acciai impiegati.

L'onere di tali prove sarà a carico dell'Appaltatore.

ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 no 1086 (D.M. 09/01/96).

Per gli opportuni controlli da parte della DL, l'Impresa dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro.

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle Norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e consentire alla DL di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel DM 09/01/96.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. 09/01/1996.

Rimane comunque salva la facoltà del DL di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce ed in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso max di 25 t; ogni partita minore di 25 t deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

Durante i lavori per ogni lotto di fornitura e per ogni partita omogenea dovranno essere prelevati non meno di tre campioni di 1,3 metri di lunghezza cadauno, per ciascun diametro utilizzato, ed inviati a Laboratori Ufficiali.

In caso di risultati sfavorevoli di dette prove, il complesso di barre, al quale si riferisce il campione sarà rifiutato e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Per il controllo del peso effettivo da ogni unità di collaudo, dovranno essere prelevate delle barre campione.

Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte, modificando i disegni di progetto e dandone comunicazione alla DL, barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Rimane comunque salva la facoltà della DL di disporre di eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

Acciaio in barre ad aderenza migliorata - Fe B 38k, Fe B 44k - controllato in stabilimento

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la Posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09/01/96.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

Reti in barre di acciaio elettrosaldate

Le reti saranno in barre del tipo Fe B 44k, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM 14/2/92 e successivi aggiornamenti.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui al precedente punto 1.5.1 .

Fili, barre, trefoli

L'acciaio per c.a.p. deve essere 'controllato in stabilimento per lotti di fabbricazione, secondo le norme di cui al D.M. 09/01/96.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da certificati di laboratori ufficiali e dovranno essere munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore.

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

I fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante e non dovranno essere piegati durante l'allestimento dei cavi.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzati con nastro adesivo ad intervallo di 70 cm.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di 6 mm, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.

I filetti delle barre e dei manicotti di giunzione dovranno essere protetti fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi.

Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea, si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione e difetti superficiali visibili.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere gli acciai controllati in stabilimento.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09/01/1996.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

Cavo inguainato monotrefolo

Dovrà essere di tipo compatto, costituito da trefolo in fili di acciaio a sezione poligonale, controllati in stabilimento, rivestito con guaina tubolare in polietilene ad alta densità, intasata internamente con grasso anticorrosivo ad alta viscosità, stabile ed idoneo all'uso specifico.

Le caratteristiche dell'acciaio, i controlli, lo spessore della guaina dovranno essere conformi a quanto previsto al precedente punto 2.2.0 e a quanto riportato negli elaborati di progetto.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il sistema proposto per l'ingrassaggio, l'infilaggio e l'eventuale sostituzione dei trefoli.

Ancoraggi della armatura di precompressione

Gli ancoraggi terminali dell'armatura di precompressione dovranno essere conformi ai disegni di progetto, composti essenzialmente da piastre di ripartizione e apparecchi di bloccaggio.

Per i cavi inguainati monotrefolo le piastre di ripartizione dovranno essere in acciaio zincato, a tenuta stagna; i cappellotti di protezione terminali dovranno essere zincati e provvisti di guarnizione in gomma antiolio, da calzare sui cilindretti e fissare con viti zincate ai terminali riempiti con grasso dopo la tesatura dei trefoli.

CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in parte isolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Per i getti di superficie in vista (pile) dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al punto 1.8.3.1.

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità se è elemento portante e che non sia dannosa se è elemento accessorio.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore

Ghiaia, pietrisco e sabbia

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 e passanti da quello 71) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 e passanti da quello 60) se si tratta di volti o getti di un certo spessore; da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 e passanti da quello 40) se si tratta di volti o 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 di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo, avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle **norme di accettazione del fascicolo n. 4** ultima edizione, del **Consiglio Nazionale delle Ricerche**. I pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 e trattenuti dal crivello 25; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 e trattenuti dal crivello 10; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 e trattenute dallo staccio 2.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite su analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori, si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al

25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al par. 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo.

In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori a 0,5%.

Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Pietrame

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno 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 profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di 5. Fedelino, preso come termine di paragone.

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17/01/2018 (NTC 2018), nonché dalle norme U.N.I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1) Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2) Acciaio dolce laminato - L'acciaio dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di perdere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

- 3) Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4) Acciaio sagomato ad alta resistenza - Dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cm².

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a chilogrammi/cm² 250; questa resistenza è riducibile a kg/cm² 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cm² 2200.

Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 17/01/2018 (NTC 2018).

- 5) Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura 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. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Legname

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle vigenti leggi, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U.N.I. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Bitumi

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali» di cui al «Fascicolo n.

2» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200 e B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100 e B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50 e B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi per lavori stradali

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 7» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 3» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Campionatura e prove dei materiali

Sarà compito della Committenza indicare preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi nelle opere e negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese da sostenere per tali prove non saranno a carico della Committenza.

Essa si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Tutti i materiali da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori devono essere di ottima qualità, e rispondere a requisiti contrattuali per quanto riguarda tutte le prescritte caratteristiche, quali dimensioni, peso, numero qualità, specie, colori, tipo di lavorazione, ecc. Il loro approvvigionamento in cantiere deve essere tempestivo in modo da evitare interruzioni o ritardi nei lavori. La provenienza dei materiali non è vincolante - salvo i casi esplicitamente indicati in Capitolato - ma deve essere documentata a richiesta della Direzione Lavori.

Per la fornitura di materiali particolari, l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente (se del caso entro i termini fissati dalla Direzione Lavori) una adeguata campionatura che permetta una scelta adeguata e sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Capitolato.

I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso la Direzione Lavori per il controllo della corrispondenza fra essi e i materiali che saranno successivamente approvvigionati per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso tutti i materiali prima della posa in opera devono essere riconosciuti idonei ed essere accettati dalla Direzione Lavori.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione Lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo di rifiutare i materiali stessi e gli eventuali lavori eseguiti con essi, che non si riscontrino corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni accettati, inoltre l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali accettati ed impiegati nella esecuzione di lavori stessi.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati.

Analogamente l'appaltatore deve demolire le opere rifiutate dalla Direzione Lavori come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, ricostruendole a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per

sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari e agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro qualità e resistenza.

Gli eventuali campioni vengono prelevati, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori alla presenza di un rappresentante dell'Appaltatore, che è tenuto a sottoscrivere un regolare "Verbale di prelievo"; detti campioni vengono conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla Direzione Lavori e successivamente inoltrati ai Laboratori ufficiali per l'effettuazione della e prove.

I risultati accertati dai suddetti Laboratori si intendono sempre validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai Laboratori stessi od in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Tracciamenti

- Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che dovesse indicare la Direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

- Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti e, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

Scavi e rilevati in genere

- Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica tenendo in considerazione quanto riportato nel D.M. 17/01/2018 (NTC 2018), nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

- L'Impresa dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

a Scavi

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando essa, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartite. L'Impresa dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fugatori. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso

delle acque pubbliche e private. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale, art. 40, comma 3.

b Rilevati

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lett. *a)* precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte di cui al seguente titolo *B)* sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'Impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale, nei riguardi delle eventuali distanze di escavazione lateralmente alla costruenda strada. Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Impresa alla quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Impresa, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza. Le cave di prestito, che siano scavate lateralmente alla strada, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private. Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto. La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno. La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature (vedi D.M. 17/01/2018 (NTC 2018)).

Sarà obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate. Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione. Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei lavori.

Rilevati o riempimenti compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'Art.90.6), da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione, o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso di piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e dai cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Impresa dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

Tubi in PEAD

I tubi ed i raccordi in polietilene PE per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI 7613 : 1976 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate";
 - prEN 12666 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polyethylene (PE)";
 - UNI 10968 : 2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione
- Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)";

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIPUNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

MANUFATTI DI CEMENTO

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione,

sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

MATERIALI PER OPERE IN VERDE

1) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

2) *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) *Materiale vivaistico*: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

4) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

5) *Zolle*: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcito. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della *Achillea millefolium*, della *Plantago sp.pl.*, della *Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus sp.pl.*, mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui *Rumex sp.pl.*, *Artemisia sp.pl.*, *Catex sp.pl.* e tutte le Umbrellifere.

La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

6) *Paletti di castagno per ancoraggio vimate*: dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm 6.

7) *Verghe di salice*: le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle vimate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie *Salix viminalis* o *Salix purpurea*. Esse avranno la lunghezza massima possibile con diametro massimo di cm. 2,5.

8) *Talee di salice*: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm. 2.

Esse dovranno essere della specie *Salix purpurea* e *Salix viminalis* oppure delle specie e degli ibridi spontanei della zona, fra cui *Salix daphnoides*, *Salix incana*, *Salix pentandra*, *Salix fragilis*, *Salix alba*, ecc. e potranno essere anche di *Populus alba* o *Alnus glutinosa*.

9) *Rete metallica*: sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

9 DEMOLIZIONI

STRUTTURE E MANUFATTI

Le demolizioni di strutture e manufatti in muratura di qualsiasi genere e/o cls (armati e non), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

- scalpellatura a mano o meccanica
- martello demolitore

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373K ed una pressione di 0,7-0,8MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati.

Dei materiali di risulta potranno essere reimpiegati quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

RIMOZIONI

Risultano a completo carico dell'impresa le rimozioni intese come:

- smontaggio di recinzione costituita da rete metallica e relativi montanti, cancelli metallici e ringhiere disposte lungo l'area espropriata a differenti proprietari
- smontaggio di sicurvia di qualunque tipo, con montanti infissi in terra o in pavimentazione
- lo smantellamento degli impianti elettrici e di scarico acque, ecc.

Nelle rimozioni sopra elencate sono compresi gli oneri, per il carico, il trasporto e lo scarico a deposito nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori dei materiali riutilizzabili ed a rifiuto di quelli non riutilizzabili.

SCARPATE FLUVIALI

• Modalità esecutive

I lavori di decespugliamento andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento sarà completato a mano.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Disboscamento di scarpate fluviali

• Modalità esecutive

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali

• Modalità esecutive

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo i rilevati arginali dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento sarà completato a mano.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto. L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.

Se previsto in progetto o prescritto dall'Ufficio di Direzione Lavori, terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

RINTERRI E BONIFICHE

Per rinterri e o bonifiche si intendono i lavori di:

- riempimento degli spazi residui tra manufatti e gli scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc.
- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo
- sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale

RINTERRI

- a) Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1, A2-4, A2-5, ed A3 (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D₆₀/D₁₀) maggiore o uguale a 7;
- b) il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrate e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).
- c) il rinterro a tergo della scogliera in pietrame per la ricostituzione delle arginature di imbocco e sbocco degli scatolari da realizzarsi con nucleo in materiale argilloso selezionato appartenente ai gruppi A₄, A₅, A₆, (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili, non debbono essere scaricate direttamente a ridosso dei cavi o al loro interno, ma depositate in loro vicinanza e successivamente poste in opera a strati per essere compattati con mezzi adatti. L'Impresa deve evitare di realizzare rinterri in corrispondenza di manufatti murari che non abbiano raggiunto sufficienti caratteristiche di resistenza. Inoltre, si deve evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti delle strutture murarie. A tergo di tali strutture debbono essere impiegati mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e rulli azionati a mano, avendo cura di garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti, operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione dei riempimenti ovvero di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc., si deve garantire la continuità con la parte realizzata, impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

BONIFICHE

Se nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto, si opererà come segue:

- a) esecuzione di bonifica del terreno, mediante scavo dello spessore che mostra scadenti caratteristiche meccaniche, o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, o allentato per lo scorrimento delle acque nel caso di fossi, e la sua sostituzione con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):
 - A_1 , A_3 se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A_3 , deve presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7
 - A_1 , A_{2-4} , A_{2-5} , A_3 , se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A_3 deve presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 20 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

- b) nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

Nel caso del rinterro di fossi al di sotto del piano di posa del rilevato, si opererà come segue:

- c) preliminare asportazione del materiale potenzialmente inquinato di cui al punto 22.3.2,
- d) consolidamento del piano scavo mediante la stesa e compattatura di materiali aridi di pezzatura e granulometria varia 0/100, scevri di sostanze organiche provenienti da cava di prestito, compresi: spianamenti, costipazione, pilonatura a strati non superiori a cm 30, bagnatura e necessari ricarichi
- e) Riempimento utilizzando i materiali di cui al punto a)

Nel caso di bonifica del piano di imposta di scatolari in alveo, si opererà come segue:

- f) preliminare asportazione del materiale potenzialmente inquinato di cui al punto 22.3.2,
- g) approfondimento dello scavo a sezione obbligata sino al raggiungimento del piano di imposta della struttura
- h) consolidamento del piano scavo mediante la stesa, compattatura di materiali aridi di pezzatura e granulometria varia 0/100, scevri di sostanze organiche provenienti da cava di prestito, compresi: spianamenti, costipazione, pilonatura a strati non superiori a cm 30, bagnatura e necessari ricarichi

Vale per gli interventi in alveo quanto già indicato al punto b).

OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE

Opere di protezione spondale in massi naturali o artificiali

- Generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

- Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m^3)
- resistenza alla compressione: $\geq 80 \text{ Mpa}$ (800 kgf/cm^2)
- coefficiente di usura: $\leq 1,5 \text{ mm}$

- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati.

I massi artificiali, delle dimensioni definite in progetto, saranno costituiti da prismi cubici o parallelepipedi, realizzati con calcestruzzo avente resistenza caratteristica minima $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ (300 kgf/cm^2), dovranno rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI 9858 e UNI 8981, tenendo conto in particolar modo delle prescrizioni per la durabilità riferite alle classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali. Le casseforme per il confezionamento dei massi devono essere di robustezza tale da non subire deformazioni sotto la spinta del calcestruzzo e devono avere dimensioni interne tali che i massi risultino delle dimensioni prescritte. Le pareti interne delle casseforme dovranno essere preventivamente trattate con opportuni preparati (disarmanti), al fine di evitare distacchi al momento del disarmo. L'Impresa dovrà predisporre casseforme in numero sufficiente per corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi.

I prismi andranno realizzati su terreno perfettamente spianato e battuto e saranno costruiti in file regolari, rettilinee e parallele fra loro, in modo da costituire una scacchiera, così da renderne facile la numerazione.

Il getto andrà effettuato in un'unica operazione senza interruzioni; il calcestruzzo dovrà essere versato nelle casseforme in strati non superiori a 20 cm di altezza ed ogni strato verrà accuratamente compresso con appositi pestelli ed opportunamente vibrato.

I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme per tutto il tempo necessario ad un conveniente indurimento del calcestruzzo; lo smontaggio delle casseforme non potrà comunque avvenire prima che siano trascorse 12 ore dall'ultimazione del getto. La movimentazione e la messa in opera dei prismi non potrà avvenire prima che siano trascorsi 28 giorni dalla data della loro costruzione e che siano state eseguite le prove di accettazione descritte nel seguito e le operazioni di contabilizzazione.

- Modalità esecutive

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

- Prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

L'Impresa dovrà attestare, mediante idonei certificati a data non anteriore ad un anno, le caratteristiche del materiale. Tali certificati potranno altresì valere come attestazioni temporanee sostitutive nelle more dell'esecuzione delle prove di durata sui campioni prelevati.

CONTROLLI NELLE LAVORAZIONI PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica,, nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 09/01/96 e successivi aggiornamenti).

Lo studio, per ogni classe di conglomerato cementizio che figura negli elaborati di progetto dovrà essere fornito almeno 30 giorni prima dell'inizio dei getti.

Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale, dovrà comprovare la conformità del conglomerato cementizio e dei singoli componenti.

In particolare, nella relazione di qualificazione dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck}
- durabilità delle opere (EN206)
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520)
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556)
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395)
- ritiro idraulico (UNI 6555)
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087)
- impermeabilità (ISO DIS 7032)

Inoltre, si dovrà sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella 1.

Le miscele verranno autorizzate qualora la resistenza a compressione media per ciascun tipo di conglomerato cementizio, misurata a 28 giorni sui provini prelevati dagli impasti di prova all'impianto di confezionamento, non si discosti di $\pm 10\%$ dalla resistenza indicata nella relazione di qualificazione.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto previsto ai punti a), b), c) e f).

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori.

L'esame e la verifica, da parte della DL dei certificati dello studio preliminare, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla DL, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera, se non autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora eccezionalmente, si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858/91, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà comunque essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858.

Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

Granulometria degli inerti

Gli inerti oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate dovranno appartenere a classi granulometricamente diverse e mescolati nelle percentuali richieste formando miscele granulometricamente costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, aria inglobata, permeabilità e ritiro.

La curva granulometrica dovrà, in relazione al dosaggio di cemento, garantire la massima compattezza al conglomerato cementizio.

Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche delle casseforme, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera.

I controlli saranno quelli riportati sulle caratteristiche del materiale

IMPERMEABILIZZAZIONI

IMPERMEABILIZZAZIONE DI MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso di manufatti in conglomerato cementizio, interrati e non, quali i volti delle gallerie artificiali, ponti e viadotti, sottovia ecc.

Tale impermeabilizzazione verrà effettuata mediante guaine bituminose o con manto impermeabile continuo di cui ai paragrafi 27.2 e 27.3.

I materiali da impiegare dovranno possedere le seguenti caratteristiche: gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione
- In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.
- Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:
- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e $+60^{\circ}$ C;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione di cui al punto 28.8.1 anche al di sopra dello strato di drenaggio di cui al punto 28.9.2, in

corrispondenza della superficie di appoggio della base degli scatolari, opportunamente risvoltata per impedire infiltrazioni.

SISTEMAZIONI IDRAULICHE

STRADE ARGINALI DI SERVIZIO

Le strade di servizio da realizzare in sommità degli argini e al piede delle arginature a campagna saranno formate, previo scavo del cassonetto, con massicciata di tuot-venant di cava dello spessore di 30 cm e soprastante strato di chiusura costituito da rastrellato di cava dello spessore di cm 10.

I suddetti spessori sono da considerarsi a lavoro ultimato, dopo la compattazione da eseguirsi con adeguati rulli vibranti, e potranno essere diversi secondo le indicazioni della D.L..

OPERE FLUVIALI

SCOGLIERE

Per raccordare le sponde in presenza di variazioni brusche d'alveo in prossimità di opere d'arte dovrà essere realizzata una scogliera in pietrame locale con massi di peso non inferiore a 0,5 a 3 ql, intasata con conglomerato cementizio Rck 20 Mpa gettato dentro i vuoti a mezzo di pompa.

Il volume del pietrame dovrà essere non inferiore al 60% del totale della scogliera finita; dovrà essere utilizzato inoltre pietrame di minori dimensioni atto al riempimento dei principali vuoti per un volume non superiore al 25% della scogliera finita; il restante volume (non inferiore al 15%) verrà riempito con getto di calcestruzzo.

I litoidi dovranno essere sistemati in modo da ottenere la sagoma di progetto, procedendo eventualmente a sbazzature a mezzo di mazza e scalpello. Le pietre di dimensioni maggiori vanno situate nella parte bassa dell'opera.

La litologia del pietrame da utilizzare è quella locale così come descritta nell'Art. MURATURE IN PIETRA. Per la realizzazione della scogliera si dovrà procedere con le seguenti lavorazioni:

- sagomatura dello scavo con pendenza non superiore a 45°
- regolarizzazione del piano di appoggio
- realizzazione del piede di fondazione in massi ad evitare la rimobilizzazione del pietrame in elevazione (altezza e interrimento al di sotto della quota di fondo alveo secondo gli elaborati grafici di progetto)
- realizzazione del corpo in elevazione della scogliera (pietrame e intasamento in calcestruzzo come sopra descritto) con pendenze esterne variabili in continuo dalla pendenza di 45° di scarpata di alveo naturale fino al muro d'ala dello scatolare
- ripristino delle arginature a tergo e di un efficiente collegamento con le scarpate in terra naturali

Il rivestimento del fondo alveo per il tratto di raccordo tra le due scogliere deve essere realizzato in continuo tra le stesse in pietrame con massi di dimensioni tali che, intasati con il calcestruzzo determinino uno spessore di almeno 30 cm.

RIVESTIMENTO E CIGLIATURE CON ZOLLE E SEMINAGIONI

Tanto per le inzollature che per le seminagioni si dovranno preparare preventivamente le superfici da trattare riportando in corrispondenza alle stesse uno strato uniforme di buona terra vegetale, facendolo bene aderire al terreno sottostante, esente da radici, da erbe infestanti e da cotiche erbose, dello spessore di almeno 20 centimetri.

Per la inzollatura delle scarpate da eseguire dove l'ordinerà la Direzione dei lavori, si useranno dove è possibile, zolle di 20 a 25 cm e di almeno 5 cm di spessore, disposte a connessioni alternate, zolle provenienti dagli scoticamenti generali eseguiti per gli scavi o per la preparazione del terreno, purché, le zolle siano tuttora vegetanti.

Le zolle saranno assestate battendole col rovescio del badile, in modo da farle bene aderire al terreno.

Sulla scarpate dei rilevati la lavorazione del terreno consisterà in una erpicatura manuale con zappa e rastrello, eseguita a poca profondità, ad evitare di rendere il terreno instabile, spianando solchi e asperità con riporto di terra

vegetale. L'Appaltatore provvederà ad eseguire le opere necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche, come ad esempio canalette in zolle, cigliature, solchi di guardia e simili, per evitare l'erosione del terreno.

Sulle scarpate degli scavi la lavorazione, in relazione alle condizioni locali di stabilità della coltre superficiale del terreno, potrà essere limitata alla creazione di piccole buche per la messa a dimora di talee o piantine di essenze compatibili con il suolo, e alla realizzazione dei solchi e gradoni per la semina di miscugli.

Prima dell'erpicazione l'Appaltatore farà eseguire un'analisi dei caratteri pedologici e chimici del terreno, al fine di predisporre la concimazione di fondo più opportuna da eseguire con l'erpicazione stessa prevedendo un dosaggio di concimi fosfatici, azotati e potassici, per un quantitativo complessivo unitario medio di quello consigliato dalla fabbrica.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi di cui sopra, previa autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, potrà essere sostituita da terricciati o da letame maturo.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Appaltatore provvederà anche alla concimazione di copertura, tenendo presente che alla ultimazione dei lavori e al momento del collaudo si dovrà avere una uniformità vegetativa, senza spazi vuoti o radure.

PARTE TERZA - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

PULIZIE SFALCI E DECESPUGLIAMENTI

Decespugliamento di scarpate fluviali

Nel prezzo è compreso anche l'abbattimento di alberi di alto fusto, di diametro non superiore a 36 cm.

Il prezzo comprende inoltre tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo IV, sia esso effettuato a mano o a macchina. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e la sua eliminazione a discarica, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di decespugliamento, nel caso di appalto a misura, saranno compensati a metro quadrato di superficie ripulita.

Disboscamento di scarpate fluviali

Il prezzo comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo IV, sia esso effettuato a mano o a macchina. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale non utilizzabile e la sua eliminazione a discarica, nonché, per i tronchi abbattuti, l'accatastamento, il taglio dei rami, la riduzione in astoni di lunghezza commerciale ed il trasporto nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Il prezzo compensa anche la successiva regolarizzazione del terreno. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto, indennità di discarica incluse.

Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di disboscamento, nel caso di appalto a misura, saranno compensati a metro quadrato di superficie ripulita.

Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali

Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'allontanamento del materiale estratto e per la sua eliminazione a discarica, nonché per le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati.

Nel caso il materiale derivato avesse valore commerciale, l'Appaltatore è tenuto alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli Uffici competenti.

Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali, nel caso di appalto a misura, saranno compensati a metro quadrato di superficie sistemata su piani e scarpate arginali di qualsiasi sviluppo, siano essi effettuati a macchina o a mano.

MOVIMENTI TERRA

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra due sezioni dovrà essere tale da evidenziare ogni variazione sostanziale. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

Nel prezzo di tutti gli scavi si intendono compensati anche:

- l'esecuzione dello scavo anche in presenza d'acqua, compreso l'onere per gli eventuali aggettamenti con l'impiego di pompe;
- l'innalzamento, carico, trasporto e messa a rinterro o a rilevato del materiale scavato nelle aree individuate dalla Direzione Lavori (rinterro e rilevato da realizzarsi con le modalità previste nel paragrafo "Formazione di rilevati" del Capo III del Capitolato Speciale d'Appalto), oppure il carico sui mezzi di trasporto, trasporto del materiale di qualsiasi entità proveniente dallo scavo, scarico e sistemazione a discarica pubblica od invece entro le aree poste a disposizione dal Committente o scelte dall'Appaltatore;
- le indennità di deposito temporaneo o definitivo, ovvero il canone demaniale nel caso il materiale avesse valore commerciale e l'Appaltatore intendesse acquisirlo;
- i permessi, i diritti o canoni di discarica se necessari;
- l'esecuzione di fossi di guardia e di qualsiasi altra opera per la deviazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dagli scavi;
- l'esecuzione delle armature, sbadacchiature e puntellamenti provvisori delle pareti degli scavi compreso manodopera, noleggio e sfrido di legname, chioderia e quant'altro occorra per l'armatura ed il disarmo. Sono escluse invece le armature continue degli scavi tipo armature a cassa chiusa e palancole metalliche o simili ad infissione o marciavanti, da utilizzare a insindacabile giudizio della Direzione Lavori;
- l'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato nelle puntellature, nelle sbadacchiature e nelle armature suddette, e ciò anche se gli scavi fossero eseguiti per campioni;
- i maggiori oneri derivanti dagli allargamenti e dalle scarpate che si dovranno dare agli scavi stessi in relazione alle condizioni naturali ed alle caratteristiche delle opere;
- l'accurata pulizia delle superfici di scavo e la loro regolarizzazione;
- la demolizione delle eventuali tombinature o fognature di qualsiasi tipo e dimensioni nonché il loro rifacimento;
- l'incidenza degli interventi, ove necessario, per ricerca, assistenza e superamento di cavi, tubazioni e condutture sotterranee (SIP - ENEL - GAS - METANO - ACQUA - etc.).

RILEVATO O RINTERRI - Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati al metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

I rilevamenti e la misurazione degli scavi agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della contabilizzazione.

I movimenti di terra saranno valutati a m³.

Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione entro l'ambito del cantiere

Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione entro l'area del cantiere.

Lo scavo per ricalibrature d'alveo sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo, computato con il metodo delle sezioni ragguagliate

oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per palleggi, innalzamento, carico e trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definite di progetto;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
- La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento; ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavi compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dell'applicazione ed esso del relativo prezzo di elenco.

Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione fuori dall'ambito del cantiere

Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione nella discarica.

Lo scavo di sbancamento sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo computato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Scavo di fondazione a sezione obbligata

Nel caso di appalti a misura lo scavo di fondazione sarà misurato a volume in base alle sezioni obbligate di scavo risultanti dai disegni di progetto, a partire dal piano campagna originario o dal piano ottenuto a seguito di sbancamento, salvo che l'Ufficio di Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi.

GEOSINTETICI E GEOCOMPOSITI

Fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto fuori acqua

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di tessuto non tessuto e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire

l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto – Capo III e nei disegni di progetto.

Negli appalti a misura i geotessili in tessuto non tessuto saranno compensati a metro quadrato, in ragione della grammatura e in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto delle sovrapposizioni.

Fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto sotto il pelo dell'acqua

Il prezzo compensa la posa in opera di tessuto non tessuto come al numero precedente e con gli stessi oneri, ma posato sotto il livello dell'acqua.

Fornitura e posa in opera di georete tridimensionale antierosione, rinforzata con griglia in poliestere

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di georete tridimensionale in nylon rinforzata con griglia in poliestere delle caratteristiche riportate nel Capo III del Capitolato Speciale d'Appalto e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, i sormonti, le cuciture, gli ancoraggi, le prove di laboratorio richieste dall'Ufficio di Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III e nei disegni di progetto.

Negli appalti a misura, le georeti tridimensionali antierosione saranno compensate a metro quadrato, in base alla superficie effettivamente coperta dalla georete, senza tenere conto dei sormonti.

Fornitura e posa in opera di geomembrana impermeabile

Il prezzo compensa la pulitura e la livellazione del terreno di posa, la fornitura e la posa in opera di uno strato in tessuto non tessuto di peso unitario non inferiore a 70 gr./m², la fornitura e la posa in opera della geomembrana impermeabile delle caratteristiche riportate nel Capo III del Capitolato Speciale d'Appalto e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, i sormonti, gli ancoraggi, le giunzioni o saldature, le prove di laboratorio richieste dall'Ufficio di Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III e nei disegni di progetto.

Negli appalti a misura, le geomembrane impermeabili saranno compensate a metro quadrato in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto dei sormonti.

FORMAZIONE DI RILEVATI

Preparazione del piano di posa e del rilevato arginale

Il prezzo compensa la preparazione del piano di posa per nuove arginature o per ringrosso o rialzo di arginature esistenti, eseguita mediante scavo di cassonetto o di gradonature, secondo le geometrie e le dimensioni previste dagli elaborati progettuali.

Il prezzo comprende l'onere dell'accumulo a piè d'opera, della separazione del materiale vegetale per la successiva ripresa e la posa lungo le scarpate arginali, il riutilizzo del materiale terroso idoneo integrato con altro proveniente dalle cave di prestito per il reintegro del cassonetto o dei gradoni e la posa a regola d'arte del detto materiale a riempimento del cassonetto e delle gradonature.

Negli appalti a misura, salvo diversa precisazione nella voce di elenco, la preparazione del piano di posa viene compensato a mq se di spessore prestabilito, oppure a m³ se di spessore variabile in funzione dei luoghi.

Formazione o ringrosso di rilevati arginali con materiale proveniente da cave private

I rilevamenti e la misurazione dei rilevati agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con L'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della loro contabilizzazione.

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra le due sezioni di rilievo sarà tale da evidenziare ogni variazione di rilievo ai fini esecutivi. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

I rilevati eseguiti saranno misurati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il prezzo comprende la fornitura a piè d'opera del materiale, la posa per strati dello spessore indicato nei disegni di progetto, la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli stessi elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, comprese le prove di accettazione e controllo.

Il prezzo compensa la formazione di nuovi rilevati arginali o il ringrosso e/o il rialzo di rilevati esistenti con materiale proveniente da cave private individuate dall'Impresa Appaltante (terre appartenente ai gruppi A-4 o A-6 - classificazione AASHTO M 145-82 - ottenuti eventualmente anche con operazioni di miscelatura e al gruppo A-7, limitatamente ai nuclei impermeabili, compattati fino al raggiungimento di un valore di densità secca non inferiore al 90% di quello ottenuto in laboratorio con energia AASHTO modificato).

Negli appalti a misura il prezzo è riferito al m³ dato in opera finito.

L'area delle sezioni in rilevato verrà computata rispetto al piano campagna, tenendo conto sia dello scavo di scoticamento o di ammorsamento (nel caso di ringrosso o rialzo arginale), sia dell'occorrente materiale di riempimento; sia dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento; sia della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dall'Ufficio di Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Formazione o ringrosso di rilevati con materiale proveniente da aree demaniali

Nel caso che il materiale provenga da scavi di ricalibratura d'alveo o di sbancamento in aree demaniali, nel prezzo risulta compensato, oltre a tutto quanto già descritto alla voce l'onere per lo scavo, il carico del materiale nel luogo di giacenza, il trasporto e lo scarico a piè d'opera nell'area dei lavori, nonché la sistemazione finale dell'area di prelievo del materiale secondo le indicazioni progettuali o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE

Formazione di protezione spondale in massi naturali

Di norma il peso del materiale, deve essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra dall'Ufficio di Direzione Lavori, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

L'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata ed oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale.

Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale dell'Amministrazione che ha effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'Impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale dell'Amministrazione che sorveglia la posa del materiale in opera.

Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, l'Ufficio di Direzione Lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'Impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

Sistemazione faccia a vista delle mantellate

Il prezzo compensa la sistemazione faccia a vista a superficie piane delle mantellate e comprende tutti gli oneri occorrenti per far assumere al paramento lato fiume l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti

o soluzioni di continuità; il prezzo comprende altresì la fornitura del terreno vegetale, l'intasamento della mantellata e la semina fino ad attecchimento avvenuto.

Negli appalti a misura la valutazione sarà fatta a metro quadrato.

DIAFRAMMI IN C.A. E PALANCOLATI

CLASSIFICAZIONE

Si farà riferimento alla seguenti tipologie di opere:

- Diaframmi in c.a. scavati e gettati in opera
- Palancolati

Diaframmi

Per diaframma si intende un'opera con funzioni di sostegno delle terre, ma anche di fondazione, difesa di opere preesistenti, etc., realizzato asportando e sostituendo il terreno con un conglomerato cementizio armato.

Lo scavo è eseguito per elementi singoli (pannelli), le cui dimensioni corrispondono alle dimensioni nominali dell'utensile di scavo, o ad un suo multiplo, gettati monoliticamente.

Per pannelli si intendono i singoli elementi costituenti il diaframma. Pannelli isolati possono essere utilizzati per realizzare fondazioni profonde, alle stregua di pali trivellati di grande diametro.

I giunti di un diaframma sono costituiti dalle superfici di contatto tra i singoli pannelli costituenti il diaframma.

Palancolati

Un palancolato è un diaframma realizzato mediante infissione nel terreno di profilati metallici, di sezione generalmente a forma di U aperta, o Z i cui bordi laterali, detti gargami, sono sagomati in modo da realizzare una opportuna guida all'infissione del profilato adiacente, disposto in posizione simmetricamente rovesciata.

In genere le palancole metalliche vengono utilizzate per realizzare opere di sostegno provvisorio di scavi di modesta profondità.

In questi casi le palancole vengono recuperate, estraendole mediante impiego di un vibratore.

Normativa di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti leggi:

- UNI EN 10248-1:1997 - Palancole laminate a caldo di acciai non legati - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10248-2:1997 - Palancole laminate a caldo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma
- UNI EN 10249-1:1997 - Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10249-2:1997 - Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e forma
- UNI EN 1993-5: 2007- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 5: Pali e palancole
- D.M. 17/01/2018: Norme tecniche per le costruzioni

PALANCOLATI

L'Impresa dovrà comunicare alla D.L. le modalità esecutive che intende adottare per le infissioni. In particolare dovrà contenere le emissioni e le vibrazioni soprattutto in vicinanza di manufatti. L'Impresa dovrà produrre una documentazione fotografica di dettaglio delle strutture (prima e dopo l'intervento) in prossimità del palancolato.

Dovrà inoltre assicurare il rispetto delle Norme DIN 4150, in merito ai limiti delle vibrazioni, comunicando alla D.L. i provvedimenti che intende adottare nel caso dei superamenti dei limiti stessi.

La D.L., a sua discrezione, può richiedere che l'Impresa provveda ad eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese relative a carico dell'Impresa stessa.

TOLLERANZE GEOMETRICHE

Palancolati

Per quanto riguarda i palancolati si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

- | | |
|--|-------------|
| - posizione planimetrica dell'asse mediano del palancolato : | ± 3 cm |
| - verticalità : | ± 2 % |
| - quota testa : | ± 5 cm |
| - profondità : | ± 25 cm |

Qualora l'infissione risultasse ostacolata l'Impresa, previo accordo della Direzione Lavori e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palanca eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.

Preparazione dei piani di lavoro

Palancole metalliche

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

L'acciaio delle palancole dovrà avere le caratteristiche riportate nei disegni di progetto

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

MODALITA' ESECUTIVE

Palancolati

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perchè l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.

Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.

La massa battente del battipalo agirà su un cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palanca da indesiderate deformazioni o danni.

Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto.

Per quanto riguarda le armature metalliche si rimanda a quanto già esposto nel precedente paragrafo.

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.

Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

FONDAZIONI SPECIALI

Classificazione

a) *Pali di medio e grande diametro*

Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare le seguenti tipologie:

- Pali infissi (gettati in opera o prefabbricati)
- Pali trivellati
- Pali trivellati ad elica continui

b) *Micropali*

Con tale denominazione devono essere intesi, i pali trivellati aventi diametro ≤ 300 mm costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio.

Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare le seguenti tipologie, a seconda delle modalità di connessione al terreno:

riempimento a gravità; riempimento a bassa pressione; iniezione ripetuta ad alta pressione.

Micropali

Con tale denominazione vengono identificati pali trivellati ottenuti attrezzando le perforazioni di piccolo diametro ($d \leq 300$ mm) con tubi metallici, che possono anche essere dotati di valvole di non ritorno (a seconda delle modalità di solidarizzazione con il terreno), che sono connessi al terreno mediante:

- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- **iniezione ripetuta ad alta pressione.**

Tali modalità di connessione con il terreno, sono da applicare rispettivamente:

per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformabilità a breve termine sia superiore ai 200 MPa, utilizzeremo il primo tipo di connessione;

per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine inferiore a 200 MPa, utilizzeremo il secondo ed il terzo tipo di connessione.

L'armatura metallica può essere costituita da:

- tubo senza saldature, eventualmente dotato di valvole di non ritorno;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armature costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata, e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirali continue in tondo ad aderenza migliorata o liscio.

zz MICROPALI A INIEZIONI RIPETUTE AD ALTA PRESSIONE La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercolazione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto. Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min. e 25 bar, rispettivamente. Nel caso di perforazione a roto-

percuSSIONe con martello a fondo-foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono: – Portata $\geq 10 \text{ m}^3/\text{min.}$ – Pressione 8 bar

6.6.1 Formazione del fusto del micropalo E_1_10 Progetto esecutivo Capitolato speciale di appalto – Norme tecniche □ 36/ 219 Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione. Si provvederà quindi ad inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto. Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione. Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione. La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato. Si utilizzerà una miscela cementizia conforme a quanto indicato nel presente capitolo. Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provvederà immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e l'armatura tubolare. Contemporaneamente si procederà alla estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia. Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di armatura. Trascorso un periodo di 12÷24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio. Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione. La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata. Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto. Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito. L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min. , e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage). I volumi di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto. Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di $12 \div 24$ ore. Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura. Per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoni, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime: – Pressione max di iniezione: $\approx 100 \text{ bar}$ – Portata max : $\approx 2 \text{ m}^3/\text{ora}$ – n. max pistonate/minuto: ≈ 60 Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

Prove di carico su micropali

Sui micropali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarne principalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto. Tali prove devono pertanto essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE. In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo la superficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE. Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore

a: – 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
– 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
– 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
– 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,
– 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500, –
il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

Preparazione del piano di lavoro

L'Impresa dovrà aver cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'esecuzione dei pali, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Per la realizzazione dei pali in alveo, in presenza di un battente di acqua fluente, l'Impresa predisporrà la fondazione di un piano di lavoro a quota sufficientemente elevata rispetto a quella dell'acqua per renderlo transitabile ai mezzi semoventi portanti le attrezzature di infissione o di perforazione e relativi accessori e di tutte le altre attrezzature di cantiere.

OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I getti di calcestruzzo armato saranno misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni costruttivi approvati dalla Direzione Lavori.

Il prezzo relativo ai calcestruzzi compensa il costo degli inerti, del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi eseguiti da qualsiasi altezza e profondità, nonché la vibratura dei getti, con vibrator ad immersione e da applicare alle casseforme e compresi i ponteggi necessari salvo casi particolari a giudizio della Direzione Lavori.

Sono pure compensati: l'esecuzione dei giunti, la preparazione e la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto.

Si intenderà compresa nel prezzo unitario di tutti i calcestruzzi la realizzazione della finitura superficiale corrispondente ai gradi F1 e F2.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

Calcestruzzo per opere di sottofondazione non armata

Il prezzo compensa, con gli oneri sopra descritti, la fornitura in opera di calcestruzzo per opere di sottofondazione non armate, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con o senza l'ausilio di casseri, questi contabilizzati a parte, con resistenza caratteristica cubica $R_{ck} \geq 150 \text{ kg/cm}^2$.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

Calcestruzzo per opere in cemento armato in genere

Il prezzo compensa, con gli oneri sopra descritti, la fornitura in opera di calcestruzzo avente resistenza caratteristica cubica $R_{ck} \geq 250 \text{ kg/cm}^2$ per strutture in cemento armato in genere, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

Casserature per strutture in calcestruzzo semplice o armato

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio delle casseforme per getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali od inclinati a qualsiasi profondità ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, compreso sfridi, tiranti, chioderia, banchinaggi, puntellamenti, ponteggi di servizio, getti, disarmo e pulizia delle stesse ed ogni altro onere, secondo le specifiche di cui sopra.

Negli appalti a misura, le casseforme verranno misurate a metro quadro in base alla effettiva superficie bagnata dal getto.

Negli appalti a misura, i casseri saranno compensati a metro quadrato in base alla superficie delle facce della struttura da casserare, senza tenere conto di altro.

Casserature per getti di calcestruzzo faccia a vista

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio, con gli oneri previsti per la voce precedente nonché quelli per la lavorazione necessaria a conseguire la faccia a vista dei getti di calcestruzzo.

Ferro per c.a. in barre ad aderenza migliorata Fe b 44 k

Il prezzo del ferro di armatura compensa la fornitura, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature, gli appositi distanziatori tra i ferri ed i casseri, il cui peso non sarà contabilizzato, di barre ad aderenza migliorata del tipo Fe b 44 k controllate in stabilimento.

Sono altresì compresi nel prezzo gli oneri per le eventuali saldature per giunzione tra tondini di qualsiasi diametro e tra ferri tondi e profilati metallici, come pure le prove regolamentari e quelle richieste dalla Direzione Lavori.

Il ferro di armatura, negli appalti a misura, verrà valutato secondo il peso teorico corrispondente a ciascun diametro in base ai dati della tabella del Prontuario del C.A. Ing. L. Santarella - Hoepli - Milano, secondo lo sviluppo risultante dai disegni costruttivi approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori .

NOLI

Nei prezzi per noli è compresa ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi d'opera efficienti e pronti all'uso. Sono inoltre comprese le quote di ammortamento, le spese di manutenzione, i pezzi di ricambio, i periodi di inoperosità, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa. Nei prezzi per i trasporti, per il funzionamento dei mezzi d'opera, si intendono altresì compresi il personale necessario con tutti gli oneri del precedente capo dell'elenco dei prezzi, il carburante, gli olii, i grassi e quanto occorra per dare funzionanti i mezzi noleggiati.

Sommario

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	1
PARTE PRIMA – CLAUSOLE CONTRATTUALI	1
OGGETTO DELL'APPALTO	1
AMMONTARE DELL'APPALTO	4
CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	5
CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO	6
OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO	6
DOCUMENTI DEL CONTRATTO	7
PIANI DI SICUREZZA	8
CONSEGNA DEI LAVORI	8
ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	9
SOSPENSIONI O RIPRESE DEI LAVORI	12
TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI	12
VARIANTI IN CORSO D'OPERA	13
LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI	13
CAUZIONE PROVVISORIA	15
GARANZIA DEFINITIVA E ASSICURAZIONI	15
CONTROLLI	15
SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI DI COLLAUDO	16
DANNI DI FORZA MAGGIORE	16
MODALITÀ DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE	16
PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE	17
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER LAVORI STRADALI	17
ACQUA	17
CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI	17
CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	17
ADDITIVI E DISARMANTI	17
DOSAGGIO DEI COMPONENTI	18
GETTO E MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO	18
COSTIPAMENTO DEL CALCESTRUZZO	18
CURA E PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO	19
GIUNTI DI COSTRUZIONE	19
PROVE SUI CALCESTRUZZI	19
TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE IN C.A.	20
CONFEZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	20
TRASPORTO	21
STAGIONATURA - DISARMO – MODALITÀ DA SEGUIRE	22
ARMATURE	25
ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.	26
ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA - FE B 38K, FE B 44K - CONTROLLATO IN STABILIMENTO	27
RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTRISALDATE	27
FILI, BARRE, TREFOLI	27
CAVO INGUAINATO MONOTREFOLO	28
ANCORAGGI DELLA ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE	28
CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE	28
GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA	29
TERRENI PER SOPRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI	30
DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO	31
PIETrame	31
MATERIALI FERROSI	32
LEGNAME	32
BITUMI	32
BITUMI LIQUIDI PER LAVORI STRADALI	33

EMULSIONI BITUMINOSE	33
CAMPIONATURA E PROVE DEI MATERIALI	33
TRACCIAMENTI	34
SCAVI E RILEVATI IN GENERE	34
RILEVATI O RIEMPIMENTI COMPATTATI	36
TUBI IN PEAD	36
MANUFATTI DI CEMENTO	36
MATERIALI PER OPERE IN VERDE	37
9 DEMOLIZIONI	38
STRUTTURE E MANUFATTI	38
RIMOZIONI	38
SCARPATE FLUVIALI	38
DISBOSCAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI	38
RINTERRI E BONIFICHE	39
RINTERRI	39
BONIFICHE	40
OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE	40
CONTROLLI NELLE LAVORAZIONI PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO	41
QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	41
CONTROLLI IN CORSO D'OPERA	43
IMPERMEABILIZZAZIONI	43
IMPERMEABILIZZAZIONE DI MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	43
SISTEMAZIONI IDRAULICHE	44
STRADE ARGINALI DI SERVIZIO	44
OPERE FLUVIALI	44
SCOGLIERE	44
RIVESTIMENTO E CIGLIATURE CON ZOLLE E SEMINAGIONI	44
PARTE TERZA - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	45
PULIZIE SFALCI E DECESPUGLIAMENTI	45
DECESPUGLIAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI	45
DISBOSCAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI	45
SFALCIO E DECESPUGLIAMENTO DI RILEVATI ARGINALI	45
MOVIMENTI TERRA	46
SCAVO DI SBANCAMENTO O RICALIBRATURA D'ALVEO CON SISTEMAZIONE ENTRO L'AMBITO DEL CANTIERE	47
SCAVO DI SBANCAMENTO O RICALIBRATURA D'ALVEO CON SISTEMAZIONE FUORI DALL'AMBITO DEL CANTIERE	47
SCAVO DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA	47
GEOSINTETICI E GEOCOMPOSITI	47
FORNITURA E POSA IN OPERA DI TESSUTO NON TESSUTO FUORI ACQUA	47
FORNITURA E POSA IN OPERA DI TESSUTO NON TESSUTO SOTTO IL PELO DELL'ACQUA	48
FORNITURA E POSA IN OPERA DI GEORETE TRIDIMENSIONALE ANTIEROSIONE, RINFORZATA CON GRIGLIA IN POLIESTERE	48
FORNITURA E POSA IN OPERA DI GEOMEMBRANA IMPERMEABILE	48
FORMAZIONE DI RILEVATI	48
PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA E DEL RILEVATO ARGINALE	48
FORMAZIONE O RINGROSSO DI RILEVATI ARGINALI CON MATERIALE PROVENIENTE DA CAVE PRIVATE	48
FORMAZIONE O RINGROSSO DI RILEVATI CON MATERIALE PROVENIENTE DA AREE DEMANIALI	49
OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE	49
FORMAZIONE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI	49
SISTEMAZIONE FACCIA A VISTA DELLE MANTELLATE	49
DIAFRAMMI IN C.A. E PALANCOLATI	50
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	50
PALANCOLATI	50
TOLLERANZE GEOMETRICHE	51
PREPARAZIONE DEI PIANI DI LAVORO	51
FONDAZIONI SPECIALI	52

PROVE DI CARICO SU MICROPALI	53
PREPARAZIONE DEL PIANO DI LAVORO	53
OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	54
CALCESTRUZZO PER OPERE DI SOTTOFONDAZIONE NON ARMATA	54
CALCESTRUZZO PER OPERE IN CEMENTO ARMATO IN GENERE	54
CASSERATURE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE O ARMATO	54
CASSERATURE PER GETTI DI CALCESTRUZZO FACCIA A VISTA.....	55
FERRO PER C.A. IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA FE B 44 K	55
NOLI.....	55