

Committente:

COMUNE DI VAL DELLA TORRE

PROVINCIA DI TORINO



Oggetto:

SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Identificazione elaborato	Ambito		Tipologia		Commessa	n° elaborato	
E2PE44116A10	E	2	P	E	441/16	A	10

Dati Progettisti / Consulenti

Ing. Massimo TUBERGA

Iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine
degli Ingegneri della Provincia di Torino
n° 5452 Sezione A

Geol. Teresio BARBERO

Iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine dei
Geologi della Regione Piemonte
n° 472 Sezione A

Rev.	Redatto	Verificato	Validato	Data	Timbri e Firme
1	ing. M. Tuberga	ing. L. Marengo	ing. M. Tuberga	12-16	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File: E2PE44116A10.doc

GEO sintesi
Associazione tra Professionisti

geol. Edoardo RABAJOLI
ing. Massimo TUBERGA
ing. Luigi MARENCO
geol. Nicola QUARANTA
geol. Teresio BARBERO

C.so Unione Sovietica, 560 - 10135 Torino
Tel. 011 3913194 - Fax. 011 3470903
email : info@geoengineering.torino.it

PARTE I - OGGETTO, AMMONTARE, DURATA E CONDIZIONI DELL'APPALTO	1
Art. 1 - Oggetto dell'appalto	1
Art. 2 - Ammontare dell'appalto	2
Art. 3 - Categorie dei lavori – Qualificazione dei soggetti esecutori	2
Art. 4 - Osservanza della normativa di riferimento dei Lavori Pubblici.....	3
Art. 5 - Cauzione definitiva, garanzie di esecuzione e piani di sicurezza	3
Art. 6 - Consegna dei lavori	5
Art. 7 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo o premio di accelerazione.....	6
Art. 8 - Programma esecutivo per la realizzazione delle opere	7
Art. 9 - Contabilità dei lavori	8
Art. 10 - Anticipazione	8
Art. 11 - Pagamenti	9
Art. 12 - Certificato di collaudo.....	10
Art. 13 - Manutenzione delle opere sino collaudo.....	10
Art. 14 - Oneri e obblighi diversi a carico dell'appaltatore.....	10
Art. 15 - Direttore dei Lavori per conto dell'appaltatore.....	21
Art. 16 - Norme generali per la misurazione dei lavori.....	22
Art. 17 - Ulteriori norme generali per l'esecuzione dei lavori.....	22
Art. 18 - Misure di sicurezza generali e provvedimenti conseguenti ai lavori.....	22
Art. 19 - Il cantiere e le macchine operatrici	23
Art. 20 - Disposizioni generali relative ai prezzi unitari per eventuali lavori a misura	25
Art. 21 - Invariabilità dei prezzi contrattuali	26
Art. 22 - Danni di forza maggiore.....	26
Art. 23 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	26
Art. 24 - Ordini della Direzione dei Lavori.....	27
Art. 25 - Esecuzione d'ufficio - Penale	27
Art. 26 - Risoluzione e recesso dal contratto.....	28
Art. 27 - Personale dell'appaltatore: Disciplina nei cantieri	28
Art. 28 - Responsabilità dell'appaltatore verso l'Ente Appaltante e verso i Terzi	29
Art. 29 - Nuovi prezzi.....	29
Art. 30 - Subappalto	30
Art. 31 - Controversie	30
Art. 32 – Cartello di cantiere	30
PARTE II – DESCRIZIONE DELLE OPERE	33
Art. 1 – Le opere in progetto.....	33
Art. 2 – Gruppi di lavorazione omogenea.....	37
PARTE III – NORME TECNICHE D'ESECUZIONE	38
CAPO 1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	38
Art. 1 – Materiali in genere	38
Art. 2 – Acqua, calce, leganti idraulici	38
Art. 3 - Inerti	39
Art. 4 – Pietre naturali.....	39
Art. 5 – Legnami e derivati del legno.....	40
Art. 6 – Materiali metallici	41
Art. 7 – Componenti del conglomerato cementizio.....	41
Art. 8 - Tubazioni, pozzetti, canalette, cunette e fossi di guardia, manufatti	49
CAPO 2 MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI LAVORAZIONI.....	54
Art. 1 – Tracciamenti	54
Art. 2 – Movimenti terra	54
2.1 Scavi	54
2.2 Demolizioni.....	55
Art. 3 – Costruzioni in conglomerato cementizio normale e precompresso	57
Art. 4 – Casserature	68
Art. 5 – Ferro d'armatura	69

Art. 6 – Rilevati.....	70
Art. 7 – Sovrastruttura stradale.....	78
Art. 8 – Geosintetici e geocompositi.....	91
Art. 9 – Murature di pietrame.....	92
Art. 10 – Opere di protezione spondale in massi.....	94
Art. 11 – Barriere stradali di sicurezza	96
Art. 12 – Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	101

PARTE I - OGGETTO, AMMONTARE, DURATA E CONDIZIONI DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la realizzazione degli interventi di SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO", mediante la demolizione e ricostruzione del ponticello sul Rio Verna, la realizzazione di due tratti di difesa antiersiva in alveo, modificazione dell'immissione stradale della Vai Giachero sulla Via Alpignano e opere accessorie alla piattaforma stradale quali formazione di pavimentazione in conglomerato bituminoso, messa in opera di protezioni laterali e ripristino della segnaletica orizzontale
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini del presente capitolato speciale d'appalto le abbreviazioni sotto riportate hanno il seguente significato:

Il comune di Val della Torre verrà denominato d'ora in avanti STAZIONE APPALTANTE e l'Impresa/Ditta Appaltatrice verrà denominata APPALTATORE.

Tutte le opere dovranno essere eseguite conformemente al Progetto Esecutivo o alle sue eventuali Varianti, a perfetta regola d'arte, rispettando le prescrizioni e le norme di cui al presente Capitolato Speciale d'Appalto, secondo le disposizioni della Direzione Lavori della STAZIONE APPALTANTE, e nel rispetto dei prezzi dell'allegato Elenco Prezzi Unitari.

Fanno parte integrante del Contratto da stipularsi con l'APPALTATORE aggiudicatario dell'Appalto i seguenti documenti:

- Il Capitolato Generale di cui al D.M. n. 145/2000, nelle parti attualmente vigenti e richiamate nel Capitolato Speciale d'Appalto;
- il Capitolato Speciale d'Appalto;
- il Piano di Coordinamento e Sicurezza ai sensi dell'art.100 del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.;
- l'Elenco Prezzi Unitari;
- il Cronoprogramma.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

L'Appalto è dato a corpo ed applicando i prezzi desunti dell'Elenco Prezzi Unitari, soggetti a ribasso derivante dall'aggiudicazione dei lavori mediante procedura di gara per le opere, provviste e somministrazioni di cui all'Art. 1.

L'Appalto ha la durata di 120 (centoventi) giorni a partire dalla data di consegna dei lavori.

L'Appalto si intenderà aver avuto inizio senza che sia necessaria alcuna consegna delle strade o piste di accesso, le quali devono essere note all'APPALTATORE prima di concorrere alla gara d'Appalto.

L'ammontare dei lavori, delle provviste, delle economie e somministrazioni oggetto dell'Appalto, è indicato nel seguente quadro:

IMPORTO COMPLESSIVO DELLE OPERE	138.000,00
Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	3'197,45
IMPORTO COMPLESSIVO SOGGETTO A RIBASSO	134.802,55

Art. 3 - Categorie dei lavori – Qualificazione dei soggetti esecutori

Il soggetto esecutore dei lavori dovrà disporre dei requisiti di cui all'art. 90 del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., riferiti alla tipologia ed all'importo dei lavori, ovvero, in alternativa, di attestazione SOA per categoria e classifica adeguata alla tipologia ed importo dei lavori.

Ai soli fini della qualificazione mediante attestazione SOA e del rilascio del certificato di esecuzione dei lavori, gli stessi si intendono appartenenti alle seguenti categorie di cui all'Allegato A al D.P.R. n. 207/2010:

Categoria	Importo in €	% sull'importo complessivo
OG3 - STRADE, AUTOSTRADE, PONTI ...,	106'903,17	77,466
OG8 - OPERE FLUVIALI, DI DIFESA, DI SISTEMAZIONE IDRAULICA ...	31'096,83	22,534
IMPORTO COMPLESSIVO DELLE OPERE	138'000,00	100,000

Art. 4 - Osservanza della normativa di riferimento dei Lavori Pubblici

L'Appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni stabilite:

- dal D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i. "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";
- dal D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture"", per tutti gli articoli che non sono stati abrogati da D. Lgs. n.50/2016.

Art. 5 - Cauzione definitiva, garanzie di esecuzione e piani di sicurezza

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i., l'APPALTATORE è obbligato a costituire a favore della STAZIONE APPALTANTE una cauzione definitiva - garanzia fidejussoria pari al **10%** (dieci per cento) dell'importo netto dell'Appalto che copra gli oneri per il mancato o inesatto adempimento contrattuale in conformità allo schema tipo approvato con D. Min. Attività Produttive n. 123 del 12.03.2004 e s.m.i..

La mancata costituzione della garanzia determinerà la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte di questa Amministrazione. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

Si applicano alla cauzione definitiva le riduzioni previste dall'art. 93 comma 7 D.Lgs. n. 50/2016. La garanzia di cui sopra è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

L'APPALTATORE resta altresì obbligato, in conformità dell'art. 103, comma 7 del D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i., a stipulare una polizza assicurativa che copra i danni subiti dalla STAZIONE APPALTANTE a causa del danneggiamento o della distruzione, totale o parziale, di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma assicurata è stabilita nel bando di gara; la polizza deve inoltre assicurare la STAZIONE APPALTANTE contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa 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.

Per i lavori di cui all'art. 103, comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016 l'APPALTATORE è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dai rischi derivanti da difetti di costruzione. La polizza dovrà contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento delle responsabilità e senza che occorran consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. L'indennizzo deve essere non inferiore del 20% del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40% del valore dell'opera realizzata.

Nel caso di cui sopra, oltre alla polizza indennitaria decennale l'APPALTATORE è altresì obbligato a stipulare una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio e per la durata di dieci anni, con indennizzo pari al 5% del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 euro.

Il pagamento della rata di saldo non potrà avvenire in mancanza di dette polizze, se dovute.

Entro n. 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, l'APPALTATORE è tenuto a produrre l'idonea documentazione relativa alle procedure di sicurezza che intende adottare in cantiere (Piano Operativo di Sicurezza), conformandole alle prescrizioni contenute nel Piano di Coordinamento e Sicurezza redatto dalla STAZIONE APPALTANTE ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

In caso di mancato rispetto del termine di cui sopra la STAZIONE APPALTANTE, a suo insindacabile giudizio, procederà ad incamerare la cauzione provvisoria, a revocare l'affidamento al concorrente risultato aggiudicatario in sede di gara e ad affidare l'esecuzione dei lavori al concorrente che segue in graduatoria. È fatta salva la richiesta di risarcimento danni.

Detto Piano di Sicurezza e Coordinamento, redatto dalla STAZIONE APPALTANTE, è allegato in copia al Contratto facendone parte integrante e sostanziale.

Art. 6 - Consegna dei lavori

Intervenuta la stipulazione del contratto, il R.U.P. darà disposizioni alla Direzione Lavori a consegnare i lavori perché l'APPALTATORE dia immediato inizio alle attività di "Realizzazione con qualsiasi mezzo dell'opera".

La STAZIONE APPALTANTE potrà tuttavia ordinare l'inizio delle attività subito dopo l'aggiudicazione definitiva anche nelle more delle verifiche necessarie per procedere alla stipula del contratto. In tal caso il R.U.P. autorizzerà il Direttore dei Lavori a procedere alla consegna dei lavori e quindi questi terrà conto di quanto predisposto e somministrato dall'APPALTATORE, nell'ipotesi di mancata stipula del contratto, per rimborsare le relative spese.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dei lavori in accordo alle previsioni del programma esecutivo di cui al successivo Art. 8.

All'atto della consegna, il Direttore dei Lavori dovrà attestare sotto la propria responsabilità la piena sussistenza di tutte le condizioni di legge per procedere all'esecuzione dei lavori, ed in particolare dovrà attestare la piena disponibilità delle relative aree di sedime e la compatibilità dell'avvio dei lavori con il programma di rimozione delle interferenze.

All'APPALTATORE, all'atto della consegna, verranno indicati o consegnati i capisaldi, le quote, i tracciati, i rilievi e gli andamenti plano-altimetrici che dovranno essere considerati solo indicativi e l'APPALTATORE avrà l'obbligo di controllarli, a sua cura e spese, entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori. Entro tale termine, l'APPALTATORE dovrà precisare alla STAZIONE APPALTANTE le eventuali discordanze presentando la documentazione scritta a giustificazione di quanto contestato. Trascorso tale termine, senza alcun rilievo discordante da parte dell'APPALTATORE, si intenderà che questo accetta, definitivamente, senza eccezioni o riserve di sorta, tutti gli elementi ad esso consegnati, anche agli effetti contabili in caso di interruzione dell'opera per la determinazione della STAZIONE APPALTANTE di non approvare o rescindere il contratto.

Nel caso di ritardo della consegna dei lavori rispetto a quanto previsto nel programma esecutivo il Direttore dei Lavori dovrà sottoporre al R.U.P. una relazione giustificativa recante anche le conseguenti proposte di revisione del programma.

La STAZIONE APPALTANTE si riserva la facoltà di procedere alla consegna dei lavori in via anticipata sotto riserva di legge.

Art. 7 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo o premio di accelerazione

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori è fissato in giorni 120 (centoventi) naturali e consecutivi a partire dalla data del Verbale di Consegna.

La sospensione dei lavori è ammessa solo per il verificarsi di circostanze previste dall'art.107 del D.Lgs. n.50/2016, compresi i casi di condizioni climatiche eccezionalmente avverse, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori, ivi inclusa la necessità di procedere alla redazione di varianti in corso d'opera.

La sospensione dei lavori, manifestandosi le condizioni di cui all'art. 107 del D.Lgs. n.50/2016, è accompagnata da apposito verbale redatto dalla Direzione dei Lavori.

La sospensione comporterà pari slittamento del tempo di esecuzione; i verbali di sospensione, ed i conseguenti verbali di ripresa, redatti ai sensi e con le modalità di cui al già citato Decreto, dovranno essere trasmessi dalla Direzione Lavori al Responsabile Unico del Procedimento entro e non oltre cinque giorni dalla data della loro redazione, e dovranno comunque essere discussi con il RUP preventivamente, ogni qual volta possibile.

Ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori i lavori potranno essere sospesi unilateralmente senza alcuna opposizione e richiesta di maggiori oneri da parte dell'Impresa appaltatrice per una durata massima di mesi dodici, affinché le opere in appalto possano realizzarsi in un periodo meteorologicamente opportuno e nelle migliori condizioni di sicurezza.

L'APPALTATORE, qualora per causa ad esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può avanzare istanze motivate richiedendo proroghe al tempo contrattuale che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal RUP a patto che le domande pervengano prima della scadenza dei termini anzidetti.

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio ad inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli Organi di Vigilanza in materia di sicurezza o salute pubblica, ivi compreso il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione;
- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'APPALTATORE ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere in fondazione e non, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;

- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, sondaggi, analisi ed altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti amministrativi o di altro tipo a carico dell'APPALTATORE comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto e/o dal Capitolato Generale;
- le eventuali controversie tra l'APPALTATORE e i fornitori, subappaltatori, affidatari e altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'APPALTATORE ed il proprio personale dipendente.

Per ogni giorno di ritardo nei confronti di detto termine sarà applicata una penale a carico dell'APPALTATORE, pari all'1 % (unopermille) dell'importo contrattuale netto e che comunque, complessivamente, non potrà superare il 10% (dieci per cento) dello stesso importo contrattuale.

Oltre alla penale di cui sopra la STAZIONE APPALTANTE addebiterà comunque all'APPALTATORE le maggiori spese per la prolungata assistenza e direzione dei lavori.

Tanto la penale, quanto il rimborso di queste ulteriori maggiori spese di assistenza e direzione lavori, verranno senz'altro iscritte negli stati di avanzamento e nello stato finale a debito dell'APPALTATORE.

Non sono previsti premi di accelerazione, anche in ipotesi di ultimazione lavori anticipata rispetto al termine contrattuale.

Qualora non si riscontri lo sgombero completo dell'area deputata al cantiere, la STAZIONE APPALTANTE si ritiene autorizzata ad addebitare una penale pari al costo necessario per lo sgombero dall'area e relativo corretto smaltimento dei rifiuti in essa depositati.

Se tali operazioni comporteranno ritardo per dichiarare ultimati tutti i lavori, verranno inoltre applicate le penali relative, già descritte al punto precedente.

Qualora l' APPALTATORE non ottemperi a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di danno ambientale, la STAZIONE APPALTANTE si potrà rivalere sull' APPALTATORE applicando le penali relative al ritardo sull'ultimazione dei lavori.

Art. 8 - Programma esecutivo per la realizzazione delle opere

Ai sensi ed agli effetti dell'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i. entro 30 giorni dalla aggiudicazione definitiva dei lavori, e comunque prima della consegna definitiva dei lavori di cui all'art 6, l'APPALTATORE deve presentare alla Direzione Lavori ed al R.U.P., un programma esecutivo dettagliato, anche in forma grafica o informatica per l'esecuzione delle attività di sua pertinenza e nel quale saranno riportate, per ogni attività, le previsioni circa il periodo di esecuzione.

Nel caso di scavi in aree riscontrate sensibili per presenza di reperti archeologici o con contenuti inquinanti o esplosivi o di altra natura pericolosa per la salute e l'incolumità pubblica, il programma dettagliato degli scavi stessi sarà immediatamente sottoposto alla Direzione Lavori per la approvazione del R.U.P.

Le modifiche richieste dalla Direzione dei Lavori saranno a totale carico dell'APPALTATORE, che non potrà avanzare al riguardo alcuna richiesta di compensi, né accampare pretese di sorta.

In nessun caso, comunque, le eventuali integrazioni, daranno luogo a modifiche o adeguamento del prezzo contrattuale.

Le proposte approvate dalla Direzione dei Lavori, saranno impegnative per l'APPALTATORE, il quale rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità. Eventuali modifiche al programma esecutivo per l'esecuzione delle opere, approvato e in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili, potranno essere sottoposte preliminarmente all'approvazione del R.U.P. e saranno rese esecutive solo dopo l'ordine dello stesso.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla STAZIONE APPALTANTE di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'APPALTATORE, con le modalità e gli effetti della normativa vigente.

Art. 9 - Contabilità dei lavori

La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme del Regolamento di attuazione del Codice degli Appalti in materia di lavori pubblici, e ad oggi del Regolamento LL.PP. emanato con D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., già richiamato all'Art.4, e secondo quanto indicato al successivo Art. 14 del presente Capitolato.

L'APPALTATORE non potrà rifiutarsi di firmare il Libretto delle Misure ed il Registro di contabilità, salvo il diritto d'inserire nel Registro quelle riserve che crederà opportuno nel suo interesse.

Art. 10 - Anticipazione

Ai sensi dell'art. 35, comma 18, del D.Lgs. n.50/2016 è corrisposta all'APPALTATORE, entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori, un'anticipazione del prezzo pari al 20% (ventipercento) del valore stimato dell'appalto.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata all'attestazione di effettivo inizio dei lavori sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dalla consegna alla STAZIONE APPALTANTE della garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa

secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del D.Lgs 1 settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del D.Lgs 1 settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Art. 11 - Pagamenti

L'APPALTATORE avrà diritto a pagamenti in acconto, durante il corso dell'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso contrattuale e delle stabilite ritenute dello 0,50% (zerovirgolacinquepercento), ai sensi degli artt. 194 e 195 del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., raggiunga la cifra di almeno € 40.000,00 (euro quarantamila/00).

Con equivalente proporzione sull'importo complessivo dell'Appalto si procederà alla liquidazione del compenso fissato per gli Oneri sulla Sicurezza ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

Per i termini di pagamento degli acconti e del saldo di contabilità valgono i disposti degli Artt.194, 195 e 196 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i..

I materiali eventualmente approvvigionati nel cantiere, anche se sono stati accettati dalla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE, non verranno compresi negli Stati di Avanzamento dei Lavori per i pagamenti suddetti.

Qualora, per motivi indipendenti dalla volontà dell'APPALTATORE, i lavori dovessero rimanere sospesi per un periodo di tempo superiore a mesi tre, su richiesta dell'APPALTATORE medesimo, si potrà far luogo al pagamento di una rata d'acconto anche se il suo ammontare, al netto delle trattenute, risulterà inferiore all'importo minimo sopra stabilito.

Entro mesi 2 (due) – art. 200 del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i. – dall'ultimazione dei lavori che dovrà risultare da apposito Verbale, si provvederà alla compilazione del conto finale, e si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto **fino ad un massimo del 95% dell'importo contrattuale**, quale che sia il suo ammontare al netto delle ritenute di cui sopra, rimandando i saldi all'esito favorevole del corrispondente collaudo, o della verifica di regolare esecuzione delle opere.

Art. 12 - Certificato di collaudo

Ai sensi dell'Art.102 del D.Lgs. 50/2016 la visita di Collaudo, e tutte le operazioni di collaudo, ivi compresa l'emissione del relativo certificato e la trasmissione dei documenti alla STAZIONE APPALTANTE, devono essere compiuti entro 6 (sei) mesi dalla data certificata di ultimazione dei lavori.

Qualora la stazione appaltante, nei limiti legislativi previsti, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo, si dà luogo ad un certificato di regolare esecuzione dei lavori. Il certificato di regolare esecuzione dei lavori è emesso dal Direttore dei Lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento. Il certificato di regolare esecuzione è emesso non oltre tre mesi dalla ultimazione dei lavori.

Art. 13 - Manutenzione delle opere sino collaudo

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione ordinaria di tali opere deve essere eseguita a cura e spese dell'APPALTATORE. Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione e il collaudo o verifica finale, e salve le maggiori responsabilità sancite dagli Artt. 1667 e 1669 del Codice Civile, l'APPALTATORE è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, e dovrà pertanto procedere, a sua cura e spese, a tutte le riparazioni, sostituzioni o ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'APPALTATORE, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni resesi necessarie senza interrompere la fruibilità dei siti, e senza che occorranco particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE.

Ove però l'APPALTATORE non provvedesse nei termini eventualmente prescritti dalla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE con invito scritto, si procederà d'ufficio ai sensi del successivo Art. 25 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 14 - Oneri e obblighi diversi a carico dell'appaltatore.

Oltre gli oneri specificati nel presente Capitolato Speciale, sarà a carico dell'APPALTATORE quanto segue.

1. Le prestazioni dei canneggiatori, degli attrezzi e degli strumenti per rilievi, tracciamenti misurazioni e pesature relative alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori.
2. I tracciamenti necessari per la precisa determinazione ed esecuzione delle opere e la conservazione dei riferimenti relativi alla contabilità sino al collaudo.
3. L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi alle assicurazioni e alle previdenze varie dei dipendenti e degli operai contro gli infortuni sul

lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, contro la tubercolosi e le altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto per la tutela materiale e morale dei lavoratori.

4. L'osservanza degli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, dai contratti collettivi o dalle disposizioni internazionali applicabili.
5. L'applicazione integrale di tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale del lavoro per gli operai dipendenti dalle Aziende Industriali Edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, la osservanza delle clausole pattizie nazionali e provinciali sulle Casse Edili e sugli Enti Scuola e l'osservanza di quanto convenuto nel "Protocollo d'Intesa per la regolarità e la sicurezza del lavoro nel settore delle costruzioni" stipulato in data 07/06/2007 tra la Provincia di Alessandria e il Collegio Costruttori Edili ed Affini della Provincia di Alessandria ed approvato con D.G.P. n. 289-74286 del 30/05/2007. I suddetti obblighi vincolano l'APPALTATORE anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o recede da esse ed indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensioni dell'APPALTATORE stesso e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

In caso di inottemperanza degli obblighi derivati da quanto sopra espresso, accertata dalla STAZIONE APPALTANTE la medesima comunica all'APPALTATORE e anche, se del caso, all'Ispettorato del Lavoro competente, l'inadempienza accertata e procede ad una detrazione del 20% (ventipercento) sui pagamenti in acconto, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati.

Il pagamento all'APPALTATORE delle somme accantonate o della rata di saldo, non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che ai dipendenti sia stato corrisposto quanto è loro dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita.

Resta fermo quanto stabilito dall'art. 30, commi 5 e 6 del D.Lgs. n. 50/2016 in tema di intervento sostitutivo della stazione appaltante, nelle ipotesi di inadempienza contributiva ovvero ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente.

6. La presentazione alla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE settimanalmente, ai sensi dell'Art.187 del Regolamento LL.PP./D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., di tutte le notizie relative all'impiego di manodopera.
7. Le segnalazioni diurne e notturne, mediante appositi cartelli e dispositivi luminosi, nei tratti stradali e/o negli edifici interessati dai lavori e nei tratti delle eventuali deviazioni provvisorie, nonché tutta la segnaletica di cantiere conforme al Codice della Strada e

suo Regolamento, nonchè ai disposti del D.M. 10/07/2002 "Disciplinare tecnico per il segnalamento temporaneo di cantiere".

8. L'eventuale servizio di guardianaggio quando specificatamente richiesto dalla tipologia delle lavorazioni dell'Appalto, sia diurno che notturno, per la regolazione del traffico, da effettuarsi con apposito Personale.
9. La fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi del loro sviluppo, nel numero e nelle dimensioni che verranno richieste.
10. La custodia diurna e notturna del cantiere.
11. Lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, ecc..
12. Gli oneri per il prelevamento dei campioni necessari per le conseguenti prove sui materiali prelevati sia in situ, sia nel cantiere dell'APPALTATORE, sia all'attuazione della stesa nel caso di conglomerati bituminosi, che a compattazione ultimata, da eseguirsi presso i laboratori indicati dalla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE, secondo quanto previsto in seguito nel presente Capitolato. È fatto inoltre obbligo all'APPALTATORE di provvedere in contraddittorio a tutte le misurazioni, pesature e prelievi richiesti dalla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE. Solo le spese per le prove di laboratorio saranno a carico della STAZIONE APPALTANTE, permanendo a carico dell'APPALTATORE tutti gli oneri per prelievi, misure e quant'altro stabilito dalla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE. La Direzione dei Lavori o l'Organo di Collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorchè non prescritte dal Capitolato Speciale d'Appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'esecutore.
13. Le spese tutte di contratto, per bollo, registrazione, copie stampa, ecc. L'I.V.A. sarà corrisposta nella misura dovuta ai sensi di Legge.
14. Tutti gli oneri per l'occupazione di aree pubbliche o private per impianti di cantiere o per il deposito dei materiali, o per lo scarico a rifiuto delle terre, nonché per il mantenimento in sicurezza delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori a regola d'arte e comunque nel rispetto del D.Lgs. n. 4 del 16/01/2008.
15. L'attuazione di tutte le misure di sicurezza previste all'interno del "Piano di sicurezza e di coordinamento" predisposto dalla STAZIONE APPALTANTE ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., nonché l'adozione di tutti i provvedimenti e le 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, richiamando in particolare, a questo proposito, quanto stabilito al successivo Art. 22, e dichiarandosi apertamente da parte dell'APPALTATORE che di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati è stato tenuto conto nell'offerta. Inoltre l'APPALTATORE dovrà apporre un idoneo sistema di segnalamento secondo le caratteristiche ed esigenze dei lavori da eseguirsi, come disposto dagli Articoli 30 e seguenti del Regolamento di Esecuzione del Codice della

Strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 e successive modificazioni ed integrazioni) ed i disposti del D.M. 10-07-2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo".

L'APPALTATORE sarà inoltre responsabile della redazione e conseguente osservanza del Piano Operativo di Sicurezza ai sensi dell'Art. 17 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

In occasione di lavorazioni in prossimità di gasdotti, metanodotti od oleodotti, l'APPALTATORE dovrà mantenere le fasce asservite alle summenzionate strutture sgombre da manufatti, strutture, accumuli di qualunque genere fino al termine dei lavori di spostamento, recupero o protezione eseguito dall'Ente Gestore dei sottoservizi delle strutture stesse, nonché al termine dei lavori dell'APPALTATORE.

Altresì L'APPALTATORE, prima di qualsiasi attività operativa entro le summenzionate fasce asservite, dovrà comunicare con congruo anticipo alla STAZIONE APPALTANTE la data di inizio dei propri lavori ed iniziare gli stessi solo a seguito di autorizzazione che la STAZIONE APPALTANTE dovrà ottenere dall'Ente gestore e comunicare all'Impresa. L'APPALTATORE si impegna ad osservare ed a comunicare e fare osservare al proprio personale nonché ad eventuali subappaltatori le eventuali istruzioni operative che la STAZIONE APPALTANTE potrà trasmettere su richiesta dell'Ente Gestore.

L'APPALTATORE non eseguirà alcuna opera ivi comprese le attività di approntamento delle aree di cantiere, scavo, sbancamento, costruzione entro le fasce asservite se non previo picchettamento in loco dei metanodotti, gasdotti ed oleodotti eseguita a cura dell'Ente Gestore. Di tale picchettamento verrà eseguito specifico "Verbale di Picchettamento" che verrà fornito in copia alla D.L. della STAZIONE APPALTANTE.

L'APPALTATORE si obbliga a prendere atto ed a osservare e a fare osservare da eventuali subappaltatori i contenuti del "Verbale Rischi specifici per i Terzi" che gli Enti Gestori rilasceranno prima dell'esecuzione di qualsiasi opera interferente; in particolare, senza che quanto segue sia esaustivo, dovrà picchettare e segnalare in loco i limiti delle aree e/o i tracciati delle opere interferenti i metanodotti etc. e relative opere accessorie, onde permettere all'Ente Gestore la verifica delle interferenze.

L'APPALTATORE si obbliga inoltre:

- ad eseguire a propria cura e spese gli eventuali scavi di scarificazione necessari alla formazione delle massicciate stradali in modo tale che sia garantita sui tratti di tubazione interferiti una quota minima di copertura delle condotte di m. 1,00;
- ad eseguire a propria cura e spese qualsiasi opera prevista entro le fasce asservite, compresi scavi, sbancamenti, costruzioni, etc., alla presenza di personale dell'Ente Gestore.

16. Qualora il cantiere di lavoro di tipo stradale, dovesse avere una estensione superiore a 100 m e, per la limitata larghezza della sede stradale o per la presenza di curva, fosse necessario imporre il senso unico alternato, l'APPALTATORE provvederà

all'installazione di un regolare impianto semaforico mobile per la regolazione del traffico veicolare, fatte salve comunque le condizioni di tutela della sicurezza del traffico attuate con i disposti precedenti, in particolare durante le ore diurne la fornitura, posa in opera e gestione di detto impianto semaforico sono a totale carico dell'APPALTATORE.

17. La fornitura e posa in opera di 2 (due) appositi cartelli di cantiere di dimensioni cm. 200x100, da disporre all'estremità della Strada Provinciale e/o Strada già Statale, e/o Edifici, lungo cui l'APPALTATORE sta operando, recante indicazioni dell'Appalto, del finanziamento ed il nominativo dell'APPALTATORE, del Direttore Tecnico del Cantiere, del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione, del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, del Direttore dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE, ed ogni altra informazione stabilita dalla STAZIONE APPALTANTE.
18. L'APPALTATORE sarà inoltre responsabile della redazione e conseguente osservanza del Piano di Sicurezza e di Valutazione dei Rischi già in vigore ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008, oltre che del Piano Operativo di Sicurezza.
19. Eventuali oneri per la presenza in cantiere di tecnici inviati dalla Soprintendenza ai beni Archeologici o dalla STAZIONE APPALTANTE per l'assistenza agli scavi, compresi gli oneri per l'interruzione di tratti di scavo, con immediata ripresa in punti successivi nello stesso cantiere, per la verifica da parte dei suddetti tecnici di eventuali rinvenimenti archeologici. Ogni eventuale ritardo conseguente non darà origine ad alcuna riserva.
20. In caso di ritrovamenti archeologici l'APPALTATORE dovrà interrompere immediatamente i lavori e darne tempestiva comunicazione alla STAZIONE APPALTANTE che avviserà le Autorità competenti; per la sospensione parziale dei lavori dovuta a ritrovamenti archeologici nulla sarà dovuto all'APPALTATORE.
21. L'APPALTATORE dovrà eseguire, prima dell'inizio dei lavori, comunque a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere realizzate le opere, integrative a quelle già eseguite dall'Ente appaltante e riportate negli elaborati allegati di progetto, assieme alla relazione geotecnica.
22. L'APPALTATORE è obbligato ad effettuare a propria cura e spese tutte le necessarie attività di Bonifica precauzionale da Ordigni Bellici, preventivamente autorizzate dal V° Reparto Infrastrutture – Ufficio BCM di Padova:
Ogni eventuale ritardo per l'esecuzione di tali Bonifiche da Ordigni Bellici non darà origine ad alcuna riserva.
23. Ogni eventuale onere derivante dalla predisposizione delle mitigazioni acustiche in caso di superamento dei limiti sonori vigenti e di tutto quanto ARPA volesse richiedere in fase di esecuzione dei lavori.
24. Ogni onere, cura e spesa connessi all'ottenimento di permessi per il taglio piante lungo il tracciato.

L'APPALTATORE rimane altresì obbligato:

25. A fornire alla Direzione dei Lavori la prova di avere ottemperato alla legge n. 482 in data 2 aprile 1968 sulle assunzioni obbligatorie, nonché alle disposizioni previste: dalla Legge n. 130 in data 27 febbraio 1958 e sue successive proroghe e modifiche, dalla Legge n. 744 in data 19 ottobre 1970 sulle assunzioni dei profughi e successive modificazioni e dalla Legge n. 763 in data 26 dicembre 1981 e successive modificazioni.
26. Ad assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati o comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo, a sue esclusive spese, con opere provvisorie con le prescritte segnalazioni secondo quanto indicato dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.
27. Ad assicurare in ogni momento l'esercizio della strada nei tratti interessati dalla sistemazione in sede, senza mai ridurre il numero delle corsie, fatto salvo esplicita autorizzazione da parte dell'Ente gestore.
28. L'APPALTATORE ha l'obbligo di sgomberare, a lavori ultimati e ogni qual volta si renda necessario e/o previsto dalla normativa vigente, ogni opera provvisoria, detriti e tutti gli altri rifiuti prodotti in seno alle attività svolte all'interno del cantiere, così come definito dal D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. L' APPALTATORE - al verificarsi di un evento che sia potenzialmente in grado di contaminare il sito oggetto dei lavori - ha l'obbligo di mettere in opera entro ventiquattro ore le misure necessarie di prevenzione e di dare immediata comunicazione (ad autorità interessate (Comune, Provincia Regione e Prefettura) ai sensi e con le modalità di cui all'articolo 304, comma 2 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.. La medesima procedura si applica all'atto di individuazione di contaminazioni storiche che possano ancora comportare rischi di aggravamento della situazione di contaminazione. Qualora sia stato accertato e verificato il danno ambientale l' APPALTATORE deve agire secondo l'Art. 306 del D.Lgs. n 152/06 e quindi individuare le possibili misure per il ripristino ambientale che risultino conformi all'allegato 3 alla parte sesta del decreto citato e le presentano per l'approvazione al Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio senza indugio e comunque non oltre trenta giorni dall'evento dannoso, a meno che questi non abbia già adottato misure urgenti, a norma dell'articolo 305, commi 2 e 3. Come specificato dal citato decreto all'art. 311, chiunque realizzando un fatto illecito, o omettendo attività o comportamenti doverosi, con violazione di legge, di regolamento, o di provvedimento amministrativo, con negligenza, imperizia, imprudenza o violazione di norme tecniche, arrechi danno all'ambiente, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, è obbligato al ripristino della precedente situazione e, in mancanza, al risarcimento per equivalente patrimoniale nei confronti dello Stato.

Fanno fede comunque tutti i disposti del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. in ambito di "danno ambientale".

29. Ad espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per l'eventuale utilizzo d'aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per sistemazioni di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione dei Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori provvedendo altresì all'immediato sgombero del suolo pubblico delle aree di cantiere e di deposito, in caso di richiesta della Direzione Lavori nel Certificato di Ultimazione Lavori verrà indicato il termine entro cui il cantiere sarà sgomberato dai mezzi d'opera, dagli impianti e da qualsiasi materiale di proprietà dell'APPALTATORE. In caso non venisse indicato nel Certificato di Ultimazione Lavori alcun periodo, vale il tempo di giorni 20 dalla data di ultimazione lavori. Per i materiali di risulta non reimpiegabili, soggetti alla regolamentazione sulle discariche, l'APPALTATORE resta obbligato al conferimento dei detti materiali a discariche autorizzate e a sostenere ogni onere derivante.

Resta altresì contrattualmente stabilito che:

30. L'APPALTATORE sarà obbligato durante l'affidamento a denunciare al R.U.P. le contravvenzioni in materia di polizia stradale che implicino un danno per la strada interessata dai lavori e relative pertinenze. Qualora omettesse di fare tali denunce sarà in proprio responsabile di qualunque danno che potesse derivare all'Amministrazione appaltante da tale omissione. In ogni caso i guasti che per effetto di terzi fossero arrecati alla strada nei tratti aperti al transito, se regolarmente denunciati dall'APPALTATORE, saranno riparati a cura di quest'ultimo con rimborso delle spese sostenute. Nel caso di mancata denuncia, la spesa resterà a carico dell'APPALTATORE, rimanendo impregiudicati i diritti del medesimo verso i terzi.
31. Qualora l'APPALTATORE provochi direttamente danni a terzi, o nel caso in cui le opere costruendo o già costruite causino danni, lo stesso dovrà, a termine di legge, provvedere alla denuncia del sinistro all'Istituto Assicuratore e contemporaneamente dovrà informare la Direzione Lavori ed il R.U.P. nonché collaborare fattivamente per una precisa e corretta definizione delle cause e dei danni, nonché provvedere al ripristino dei danni stessi.
32. L'APPALTATORE dovrà sottostare a tutte le prescrizioni che verranno imposte da Regione Piemonte e da A.I.P.O. o da altri uffici competenti, nella cui giurisdizione si svolgeranno i lavori, in merito agli attraversamenti di fiumi e dei corsi d'acqua e dovrà apprestare i relativi elaborati occorrenti ai fini dell'approvazione da parte dell'Ufficio competente. Si intende che per tutte le eventuali modifiche apportate agli elaborati dall'Ufficio competente ed ulteriori sue prescrizioni, l'APPALTATORE non potrà accampare diritti di sorta per compensi. Tutti i lavori in alveo dovranno avvenire sotto

apposita tutela di sistema di allarme pluviometrico-idrologico in grado di dare adeguato preavviso alle maestranze del prossimo determinarsi di eventi di piena in alveo. Dovrà essere altresì sempre garantita la possibilità di rapida messa in sicurezza delle maestranze stesse.

33. L'APPALTATORE sarà inoltre obbligato a garantire, contro eventuali danni prodotti da terzi, le opere eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima del completamento, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.
34. L'APPALTATORE è anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sul settore oggetto dell'affidamento, rimanendo responsabile di tutte le conseguenze che la STAZIONE APPALTANTE sotto tale rapporto, dovesse sopportare per colpa di esso APPALTATORE.
35. L'APPALTATORE è tenuto a comunicare settimanalmente tutte le notizie relative all'impiego della manod'opera. Per ogni giorno di ritardo, rispetto alla data fissata dalla D.L., per l'inoltro delle suddette notizie, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista dall'art. 7 comma 5 del presente capitolato, restando salvi, bene inteso, i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati a suo carico, in analogia a quanto previsto dagli atti contrattuali per la irregolarità di gestione e per le più gravi inadempienze contrattuali.
36. L'APPALTATORE dovrà comunicare alla sottoscrizione del contratto e, comunque, prima dell'inizio dei lavori, il nominativo del proprio Direttore Tecnico che dovrà essere persona idonea e abilitata, iscritta all'albo professionale, e dovrà altresì assumere tecnici esperti ed idonei per tutta la durata dei lavori, in modo che gli stessi possano essere condotti con perizia e celerità.
37. L'APPALTATORE deve garantire la presenza sul luogo dei lavori, per tutta la durata dell'affidamento, di soggetto fornito dei requisiti di idoneità tecnico e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma di contratto. Tale soggetto, ove ne ricorrano i requisiti, dovrà coincidere con il Direttore Tecnico e con il responsabile della disciplina e buon ordine dei cantieri. Il R.U.P. si riserva il diritto di esigere il cambiamento immediato del soggetto sopra indicato, ove ne ricorrano gravi e giustificati motivi, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'APPALTATORE o al suo rappresentante.
38. L'APPALTATORE è obbligato, durante l'esecuzione dei lavori, all'osservanza di tutte le prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento e relativi elaborati allegati (p.es. planimetrie). Qualora ciò non avvenga, il Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione dovrà darne immediata comunicazione al R.U.P. potendo comunque disporre, ai sensi dell'art. 92 lettera f) del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., la sospensione dei lavori, senza che ciò costituisca titolo per l'APPALTATORE a richiedere proroghe alla scadenza contrattuale essendo imputabile a fatto e colpa dell'APPALTATORE esecutore stesso.

In caso di mancato positivo riscontro e di perdurante inosservanza della disposizione di sicurezza impartita, il Coordinatore per l'Esecuzione dovrà formalmente diffidare l'APPALTATORE che potrà essere posto in mora per gravi e/o ripetute violazioni della sicurezza, che costituiscono causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016.

39. L'Affidamento ed i subaffidamenti dei lavori a terzi da parte dell'APPALTATORE è disciplinato dall'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016.
40. L'APPALTATORE, prima dell'inizio dei lavori, nonché nel corso dei medesimi (vedi Cronoprogramma) ed ogni qualvolta se ne ravvisi l'opportunità, dovrà valutare, tenuto conto degli elaborati progettuali, con particolare riferimento alle indagini ed al P.S.C. e di ogni altro elemento oggettivo, la necessità di bonificare e se del caso trasportare il materiale derivante dall'operazione in discariche all'uopo autorizzate, a sue integrali cura e spese, aree o siti interessati dall'intervento, al fine di assicurare l'incolumità e la salute di tutte le persone addette o con accesso ai lavori secondo le norme e leggi vigenti. Pertanto l'APPALTATORE sarà responsabile per qualsiasi incidente e danno alla incolumità e salute che possa causarsi a tutti coloro legittimamente entro l'area di cantiere, manlevando completamente la STAZIONE APPALTANTE per ogni caso e circostanza nonché per le fattispecie di cui agli artt. 90, 95, 96 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.
41. L'APPALTATORE è obbligato ad attenersi scrupolosamente alle disposizioni vigenti ed alle prescrizioni che potranno essere impartite dal Corpo Forestale dello Stato, dalle Autorità di P.S. e dai VV.FF. per la custodia e l'uso dei materiali esplosivi ed infiammabili.
42. Per quanto concerne infine l'approvvigionamento di tutti i materiali necessari alla realizzazione dei lavori oggetto del presente affidamento, è fatto obbligo all'APPALTATORE di osservare le norme dettate dalla Legge 6 ottobre 1950, n. 835, e successive modificazioni, fermo restando l'obbligo di massimizzazione del riuso dei materiali provenienti da scavi nell'ambito dello stesso appalto. L'APPALTATORE ha altresì l'obbligo ad attuare il D.M. 203/2003 utilizzando almeno il 30% di materiali riciclati, manufatti e beni in materiale riciclato a condizione che si siano verificate la disponibilità e le congruità del prezzo degli stessi. È pertanto cura ed onere dell'APPALTATORE verificare ed individuare nell'ambito delle prescrizioni progettuali quei materiali, manufatti e beni in materiale riciclato che rientrano nel Repertorio del riciclaggio (RR) ai sensi dell'art. 4 del D.M. 203/2003 e per i quali, a fronte del presente contratto, l'APPALTATORE assume l'obbligo di utilizzo nella quantità minima del 30% per ciascuna categoria di prodotto. L'impiego di detto materiale deve essere da parte dell'APPALTATORE debitamente documentato e certificato sottoponendo preventivamente al D.L. la lista dei materiali, manufatti e beni in materiale riciclato che intende impiegare e successivamente fornire l'evidenza documentale quantitativa del

materiale utilizzato. Il Prezzo Unitario del materiale riciclato impiegato dovrà essere inferiore al Prezzo Unitario del corrispondente materiale previsto nel Progetto Esecutivo e comunque concordato con la Direzione Lavori della STAZIONE APPALTANTE con apposito "Verbale di Concordamento Nuovi Prezzi". Qualora l'APPALTATORE non ravvisi che sussistano le richieste condizioni di disponibilità e congruità del prezzo (art. 3 comma 4) dovrà darne immediata informativa al D.L. fornendo la documentazione di supporto. Il D.L. dovrà dare deroga scritta all'APPALTATORE in merito all'impiego del materiale, manufatto e bene. L'autorizzazione del D.L. non solleva in alcun modo l'APPALTATORE dalle proprie responsabilità in merito alla corretta applicazione del D.M. 203/2003 e s.m.i..

43. I materiali di risulta da trasportare a discarica autorizzata per lo smaltimento saranno rilevati, trasportati e conferiti a totale cura e spese dell'APPALTATORE.
 44. L'APPALTATORE è tenuto, nella predisposizione del programma lavori, a pianificare i lavori di esecuzione al fine di ottimizzare le tecniche di intervento con la minimizzazione degli effetti negativi sull'ambiente connessi all'interferenza dei cantieri e della viabilità di servizio, con il tessuto sociale, il paesaggio, la vegetazione boschiva e l'ambiente idrologico-idrogeologico. A tal fine i cantieri, le aree di lavoro, le piste ed i mezzi d'opera dovranno essere organizzati, gestiti e mantenuti in accordo con le indicazioni fornite nelle planimetrie allegate al Piano di Sicurezza. Dovranno essere altresì predisposte tutte le provvidenze atte a fronteggiare tempestivamente eventuali impatti ambientali di corso d'opera (p.es. barriere fonoassorbenti mobili), mentre le piste di cantiere dovranno essere costantemente bagnate. Inoltre, al termine dei lavori, l'APPALTATORE dovrà provvedere nei termini indicati dalla Direzione Lavori e comunque non oltre giorni 20 alla rimessa in pristino delle aree interessate dai cantieri, dalle piste e dalle aree di servizio. Per tali fini gli Enti locali interessati potranno esigere dall'APPALTATORE appositi atti fidejussori a garanzia.
 45. Gli importi relativi agli spostamenti di impianti elettro-telefonici e tecnologici in genere, interferenti con la nuova opera da realizzare, qualora detti lavori vengano effettuati dall'APPALTATORE, verranno rimborsati all'APPALTATORE nella stessa misura degli importi delle fatture degli Enti proprietari che li avranno eseguiti, a condizione che il preventivo di spesa sia stato approvato dal R.U.P. Resta facoltà della STAZIONE APPALTANTE concordare con gli Enti proprietari degli impianti interferenti la fatturazione diretta per i lavori di spostamento dandone preavviso all'APPALTATORE e alla Direzione Lavori.
- Ove gli enti titolari degli impianti ed opere interferenti non riescano nei tempi segnalati dalla STAZIONE APPALTANTE ad effettuare rimozioni e/o gli adeguamenti necessari, l'APPALTATORE dovrà rimodulare il proprio programma esecutivo ferma restando l'ultimazione dei lavori senza avanzare richiesta di danni o di proroga dei tempi contrattuali.

Nel caso che il ritardo nella rimozione e/o adeguamento di uno o più impianti non consentano la rimodulazione del programma esecutivo dei lavori senza ritardo nella ultimazione dei lavori, il Direttore Lavori provvederà ad una sospensione parziale dei lavori impediti dall'opera o impianto interferenti e concederà una proroga dall'ultimazione lavori per il tempo necessario ad eseguire i lavori impediti.

Eventuali danni causati agli impianti interferenti durante le lavorazioni di cantiere saranno totalmente a carico dell'APPALTATORE.

46. L'APPALTATORE ha l'obbligo di eseguire la comunicazione dell'inizio lavori al Corpo Forestale dello Stato, e con i relativi funzionari eseguire i sopralluoghi per la definizione delle eventuali piante da tagliare o da conservare; di tale sopralluogo l'APPALTATORE dovrà dare comunicazione al R.U.P. e alla Direzione Lavori.
47. L'APPALTATORE ha l'obbligo di eseguire la comunicazione dell'inizio lavori alle Guardie Irtiche, e darne comunicazione al R.U.P. e alla Direzione Lavori.
48. L'APPALTATORE rimane infine obbligato a sostenere ogni qualsiasi ulteriore spesa conseguente ed accessoria relativa al buon andamento dei lavori anche se non espressamente qui indicata.
49. L'APPALTATORE dovrà fornire, a sue spese, al termine dei lavori tutti gli elaborati as built relativi alle opere realizzate in duplice copia cartacea e duplice copia digitale. Dovrà altresì fornire alla STAZIONE APPALTANTE copia cartacea e digitale del tracciamento delle opere realizzate, con le monografie delle stazioni impiegate per il tracciamento.
50. Ai fini del rispetto della legge 136/2010 e s.m.i. "Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia" l'APPALTATORE, i subappaltatori, e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessati ai lavori dovranno attenersi scrupolosamente alle seguenti procedure:
 - ai sensi dell'art. 3 "tracciabilità dei flussi finanziari", gli appaltatori, i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessati ai lavori, devono utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche. Tali soggetti comunicano alla stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati entro sette giorni dalla loro accensione o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative ad una commessa pubblica, nonché, nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Gli stessi soggetti provvedono, altresì, a comunicare ogni modifica relativa ai dati trasmessi. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni determina la risoluzione di diritto del contratto;
 - al fine di permettere alla STAZIONE APPALTANTE di assolvere all'obbligo di verifica delle clausole contrattuali, i soggetti tenuti al rispetto delle regole di

tracciabilità, tramite un legale rappresentante o soggetto munito di apposita procura, devono inviare alla STAZIONE APPALTANTE copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori, ai servizi e alle forniture. La comunicazione può anche avvenire per estratto mediante l'invio della singola clausola di tracciabilità ed idonea evidenza dell'avvenuta sottoscrizione; si ritiene altresì ammissibile assolvere all'onere di comunicazione mediante l'invio di dichiarazioni sostitutive sottoscritte, secondo le formalità di legge, con le quali le parti danno atto, dettagliandoli, dell'avvenuta assunzione degli obblighi di tracciabilità;

- ai sensi dell'art. 4 "Controllo degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali", al fine di rendere facilmente individuabile la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività dei cantieri, la bolla di consegna del materiale dovrà indicare il numero di targa e il nominativo del proprietario degli automezzi medesimi;
- ai sensi dell'art. 5 "Identificazione degli addetti nei cantieri", la tessera di riconoscimento di cui all'articolo 18, comma 1, lettera u), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, deve contenere, oltre agli elementi ivi specificati, anche la data di assunzione e, in caso di subappalto, la relativa autorizzazione. Nel caso di lavoratori autonomi, la tessera di riconoscimento di cui all'articolo 21, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 81 del 2008 deve contenere anche l'indicazione del committente.

Tutti gli oneri sopra specificati, salvo quelli di competenza della STAZIONE APPALTANTE, nonché ogni altro onere, anche finanziario, necessario per l'espletamento delle prestazioni affidate si intendono compresi nell'importo contrattuale risultante dall'offerta presentata in sede di gara. In particolare si precisa che nulla è dovuto all'APPALTATORE per gli eventuali oneri finanziari connessi alle anticipazioni a terzi delle somme da questi erogate per eliminazione interferenze, allacciamenti a pubblici servizi o ulteriori espropri.

Di tutti gli oneri ed obblighi generali specificati nel presente articolo e a carico dell'APPALTATORE, lo stesso deve tenerne esplicitamente conto nello stabilire l'entità dell'offerta.

Art. 15 - Direttore dei Lavori per conto dell'appaltatore

L'APPALTATORE dovrà nominare un proprio Direttore dei Lavori definito Direttore Tecnico di Cantiere in possesso dei requisiti di legge comunicandone per iscritto alla STAZIONE APPALTANTE il relativo nominativo, il quale sarà anche responsabile dell'esatto adempimento di quanto prescritto dalle leggi e dai regolamenti in merito all'organizzazione dei cantieri, alla

sicurezza del personale impiegato e all'esecuzione delle opere allo specifico fine di evitare infortuni agli addetti ai lavori, evitando qualsiasi ipotesi di pericolo alla pubblica incolumità.

L'incaricato sopra delegato dall'APPALTATORE dovrà essere sostituito ogni qualvolta la STAZIONE APPALTANTE lo richieda; di tale richiesta la Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE ed il Responsabile Unico del Procedimento non hanno obbligo di dare alcuna motivazione.

Art. 16 - Norme generali per la misurazione dei lavori

Per i lavori a corpo la liquidazione verrà effettuata in funzione della percentuale delle opere a corpo realizzata rispetto al totale previsto per le medesime. In particolare per la categoria dei lavori a corpo varrà la suddivisione percentuale indicata all'Art.2 del presente Capitolato.

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per i lavori del tutto secondari, in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine o autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE.

Art. 17 - Ulteriori norme generali per l'esecuzione dei lavori

Per le prestazioni di mano d'opera in economia e per i noleggi di macchine ed attrezzature le misure saranno fatte a tempo.

Gli addetti forniti di volta in volta dall'APPALTATORE dovranno essere idonei ai lavori cui debbono attendere, e dovranno essere provvisti, a cura e spese dell'APPALTATORE stesso, dei normali attrezzi di lavoro, vestiario ed attrezzature adeguate contro gli infortuni sul lavoro.

Per le prestazioni di manodopera e per il noleggio di mezzi di trasporto, di macchine o di attrezzi speciali saranno applicati i prezzi dell'allegato Elenco Prezzi, restando esclusi dal computo del tempo i periodi di inattività dovuti a colpa dell'APPALTATORE.

Art. 18 - Misure di sicurezza generali e provvedimenti conseguenti ai lavori

L'APPALTATORE dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, come già riferito agli Artt. 13 e 14, a tutte le opere di difesa, come sbarramenti, segnalazioni in corrispondenza ai lavori in sede di immissione stradale e lungo il cantiere, da attuarsi con cavalletti, fanali, recinzioni nonché con i segnali di prescrizione, ecc.

Quando le opere di difesa fossero tali da importare modificazioni nello svolgimento della viabilità in corrispondenza delle immissioni sulla medesima, piuttosto che nell'uso dei locali degli edifici in adiacenza o delle aree dei frontisti al cantiere, dovranno prendersi gli opportuni accordi in

merito con la Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE, prima di iniziare i lavori stessi. Nei casi di urgenza però l'APPALTATORE ha espresso obbligo di prendere ogni misura anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE.

L'APPALTATORE non avrà mai diritto a compensi aggiuntivi ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà far valere titolo di compenso o indennizzo per permessi non concessi di accessi da un tratto di strada o un'area al passaggio dei mezzi, restando riservata alla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE la facoltà di apprezzamento sulla necessità dei medesimi.

Art. 19 - Il cantiere e le macchine operatrici

Il cantiere è un'opera provvisoria la cui vita è pari alla durata dei lavori e consiste nell'organizzazione dei lavori realizzati mediante l'apporto di diverse collaborazioni.

Si può effettuare una classificazione del cantiere in base alla sua posizione durante l'esecuzione dei lavori, distinguendolo in:

- a) fisso se non subisce alcun spostamento durante almeno una mezza giornata;
- b) mobile se è caratterizzato da una velocità media di avanzamento dei lavori, che può variare da poche centinaia di m/giorno a qualche Km/h.

L'Impresa che esegue lavori o depositi materiali sulle aree private deve adottare gli accorgimenti necessari per la sicurezza e mantenerli in perfetta efficienza sia di giorno che di notte. I segnali devono essere scelti ed installati in maniera appropriata alle situazioni di fatto ed alle circostanze specifiche. Relativamente alle interferenze del cantiere con tratti stradali, gli schemi segnaletici da adottare per il segnalamento temporaneo sono fissati con disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministero dei lavori pubblici, D.M. 10/07/2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale in data 26/09/2002.

Durante la fase di lavoro nel cantiere è vietata la circolazione privata al suo interno. Possono lavorare esclusivamente gli addetti del cantiere e la delimitazione dello stesso deve avvenire secondo quanto prescritto dalla STAZIONE APPALTANTE e dalla Direzione dei Lavori.

Le macchine da cantiere, in base alla definizione dell'art. 58 del Codice della strada, vengono indicate con il nome di macchine operatrici.

Ai fini della circolazione su strada, le macchine operatrici, semoventi o trainate, a ruote o a cingoli, si distinguono in:

- a) macchine impiegate per la costruzione e la manutenzione di opere civili o delle infrastrutture stradali;
- b) macchine sgombraneve, spartineve o ausiliarie quali spanditrici di sabbia e simili;
- c) carrelli: veicoli destinati alla movimentazione di cose.

Le macchine operatrici semoventi, in relazione alle loro caratteristiche, possono essere attrezzate con un numero di posti non superiori a tre, compreso quello del conducente.

In quanto veicoli, possono circolare su strada per il proprio trasferimento e per lo spostamento di cose connesse con il ciclo operativo della macchina stessa o del cantiere, nei limiti e con le modalità stabilite dal regolamento di esecuzione.

Le macchine operatrici per poter circolare su strada, al di fuori di un cantiere delimitato, sono soggette ad immatricolazione presso gli uffici della Direzione generale della M.C.T.C. (Motorizzazione Civile e Trasporti in Concessione), che rilasciano la carta di circolazione con relativa targa a colui che dichiara di esserne proprietario.

Ai fini della circolazione su strada, sempre al di fuori della delimitazione del cantiere, le macchine operatrici non devono essere atte a superare, su strada orizzontale, la velocità di 40 km/h; le macchine operatrici semoventi, a ruote non pneumatiche o a cingoli, non devono essere atte a superare, su strada orizzontale, la velocità di 15 km/h.

Le macchine semoventi, per circolare su strada, devono essere munite di una targa contenente i dati di immatricolazione e quelle trainate di una speciale targa di immatricolazione.

Per guidare le macchine operatrici, escluse quelle a vapore, che circolano su strada, occorre avere ottenuto, come precisato nell'art. 124, una delle seguenti patenti:

- a) della categoria B, per la guida delle macchine operatrici;
- b) della categoria C, per le macchine operatrici eccezionali.

Chiunque guidi macchine operatrici senza essere munito della patente è punito con la sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 2.338 a euro 9.357.

Vengono considerate macchine operatrici eccezionali quelle che per necessità funzionali hanno sagoma e massa eccedenti a quelle prescritte dagli art. 61 e/o 62 del Nuovo Codice della strada; lo stato di macchina operatrice "eccezionale" è comunque riportato e verificabile sulla carta di circolazione. L'aver la patente B o C non dà la prova di saper manovrare la macchina operatrice in tutte le sue funzioni tecniche, ma fornisce esclusivamente la possibilità di condurla su strada come un normale veicolo. Si incorre pertanto in "incauto affidamento" se si lascia condurre, consapevolmente, sia per strada la macchina operatrice a chi risulta sprovvisto di idonea patente, sia se la si fa adoperare, anche in cantiere, a personale non specializzato e non adeguatamente formato ai sensi degli artt. 18, c. 1, lett. I, 36, 37, 97 comma 3-ter D.Lgs. n. 81/2008.

Se per qualsiasi necessità la macchina operatrice dalla sede del cantiere possa impegnare, accidentalmente o necessariamente, in un qualsiasi momento la sede pubblica, l'operatore deve essere munito di patente e la macchina operatrice deve essere immatricolata.

All'interno del cantiere devono essere limitate e contenute le emissioni in atmosfera di polveri fini per innalzamento causa lavori, ricercando di bagnare il cantiere; si prevede l'utilizzo di autocarri e mezzi d'opera che presentino motori almeno Euro 2 o superiori.

All'interno del cantiere devono essere limitati e contenuti al minimo i consumi di materie prime non rinnovabili, quali acqua, energia elettrica e altre.

Art. 20 - Disposizioni generali relative ai prezzi unitari per eventuali lavori a misura

Gli eventuali lavori e le somministrazioni a misura saranno liquidati in base ai prezzi unitari che risultano dall'apposito Elenco Prezzi allegato, con le deduzioni del ribasso pattuito.

Tutti i prezzi unitari dell'Elenco Prezzi sono desunti dall'Elenco Prezzi della Regione Piemonte 2015, oltre che da specifiche analisi prezzi basate sulle condizioni generali di mercato.

Per le nuove voci che non compaiono direttamente nell'Elenco Prezzi del presente Progetto Esecutivo si dovrà fare comunque riferimento all'Elenco Prezzi della Regione Piemonte 2015 approvato con D.G.R. n. 19-1249 del 30/03/2015, ovvero a specifiche analisi prezzi allorché le predette nuove voci non siano contemplate nel prezzario regionale.

I prezzi dell'Elenco sono in ogni caso comprensivi delle seguenti prestazioni:

- a) Per i materiali: ogni spesa, nessuna eccettuata, per fornitura, trasporti, cali, perdite, sprechi, dazi ed ogni prestazione occorrente per consegnarli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro;
- b) Per la manodopera: ogni spesa per la loro assunzione, trasferte, e spese accessorie di ogni specie, baracche di alloggio, ecc. nonché la spesa per l'illuminazione nel caso di lavoro notturno;
- c) Per i noli: ogni spesa per dare i macchinari ed i mezzi d'opera a piè di lavoro pronti all'uso, con gli accessori, e quanto occorre per la loro manutenzione ed il regolare funzionamento (lubrificanti, combustibili, carburanti, energia elettrica, ecc.) nonché l'opera dei meccanici e degli eventuali aiuti o dei conducenti per il funzionamento;
- d) Per i lavori a misura: tutte le spese per mezzi d'opera, e per assicurazioni di ogni specie, tutte le forniture occorrenti, la lavorazione dei materiali e loro impiego, le spese e le indennità di passaggio attraverso eventuali proprietà private, e di occupazione di suolo pubblico o privato;
- e) Per la normativa contro gli infortuni sul lavoro nei cantieri edili: ogni spesa per dotazioni di sicurezza ed osservanza delle norme di vigilanza ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

Sono inoltre comprese le spese per i mezzi d'opera provvisori, nessuno escluso, carichi, trasporti e scarichi e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Sia per i lavori a corpo che per quelli a misura che dovessero richiedere prestazioni straordinarie notturne, prefestive o festive di personale non verrà corrisposto, dalla STAZIONE APPALTANTE, alcun compenso o maggiorazione, restando ogni conseguente onere a carico dell'APPALTATORE.

Si ribadisce espressamente che di tutti gli oneri sopra specificati nel presente Articolo, e ai precedenti Articoli 10, 11, 13 e 14, si è tenuto conto nello stabilire i prezzi dei lavori a corpo, eventuali lavori a misura e delle eventuali prestazioni per economie e noleggi; i prezzi dell'Elenco, diminuiti del ribasso contrattuale, si intendono quindi accettati dall'APPALTATORE in base a calcoli di sua convenienza.

Art. 21 - Invariabilità dei prezzi contrattuali

In deroga all'art. 1664, comma 1, del Codice Civile, i prezzi contrattuali sono invariabili e non soggetti a revisione.

Resta inoltre convenuto e stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari di Elenco, anche quando ciò non sia espressamente dichiarato negli articoli d'Elenco Prezzi, si intenderanno sempre compensati tutti gli oneri per le diverse assicurazioni degli operai, ogni spesa provvisoria e principale, ogni consumo, ogni trasporto e magistero per dare tutto completamente in opera nel modo prescritto dal presente Capitolato Speciale, oltre che le spese della sicurezza degli Addetti dell'APPALTATORE conseguenti all'ottemperanza dei disposti del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

Art. 22 - Danni di forza maggiore

Non verrà accordato all'APPALTATORE alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificheranno durante il corso dei lavori, fatti salvi i danni derivanti per causa di forza maggiore alle opere eseguite in conformità degli ordini e delle prescrizioni date dalla STAZIONE APPALTANTE.

Resta in ogni caso convenuto che non saranno indennizzabili i danni derivanti da scoscendimenti, da solcature, e gli altri guasti che venissero fatti dalle acque di pioggia anche eccezionali, dovendo comunque l'APPALTATORE provvedere a riparare tali danni a totali sue cure e spese.

Art. 23 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'APPALTATORE avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli completamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della

Direzione Lavori della STAZIONE APPALTANTE, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della STAZIONE APPALTANTE stessa.

La STAZIONE APPALTANTE si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'APPALTATORE possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 24 - Ordini della Direzione dei Lavori

Le opere e le prestazioni che non fossero esattamente determinate dal progetto e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso dovranno essere eseguite secondo gli ordini dati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE.

Qualora risulti che le opere e forniture non siano effettuate a termini di contratto o secondo le regole dell'arte, la Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE ordinerà pure all'APPALTATORE i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità.

La Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE darà infine le disposizioni necessarie per la esecuzione delle opere che implicino limitazioni alla viabilità o al naturale deflusso delle acque, e alla gestione dei manufatti in generale, richiamando tuttavia quanto prescritto in proposito agli articoli 14 e 18 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'APPALTATORE non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione Lavori della STAZIONE APPALTANTE, sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, che il rifiuto e la sostituzione dei materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni in base all'Art.191 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i..

Nessuna variante o aggiunta nell'esecuzione dei lavori o delle forniture sarà ammessa o riconosciuta se non risulterà ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE.

Art. 25 - Esecuzione d'ufficio - Penale

Quando l'APPALTATORE si rendesse colpevole di negligenza e disobbedienza agli ordini della Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE, per cui riconoscesse pregiudicati gli interessi delle opere pubbliche, la Direzione dei Lavori procederà secondo testimoniali di stato per accertare le condizioni del lavoro e la inadempienza dell'APPALTATORE, previo avviso allo stesso del giorno in cui si procederà alla constatazione; dopo di che la STAZIONE APPALTANTE è in diritto di far eseguire ogni opera e provvista di ufficio a tutto carico e maggiore danno all'APPALTATORE, se questi nel termine di tre giorni non abbia provveduto a rimuovere gli inconvenienti, a correggere i difetti, a supplire alle deficienze, ad assicurare cioè la buona esecuzione dell'Appalto.

Il termine di tre giorni è improrogabile e decorrerà dalla data dell'ordine che a firma del Direttore dei Lavori e del Responsabile Unico del Procedimento si sarà dato all'APPALTATORE, e non occorrerà alcuna legale diffida.

Resta espressamente convenuto che l'APPALTATORE riconosce fin da ora la legittimità delle ordinazioni che verranno effettuate e delle spese che saranno sostenute dalla STAZIONE APPALTANTE per le predette esecuzioni di ufficio, spese che saranno totalmente a carico dell'APPALTATORE e maggiorate degli oneri di Direzione Lavori, senza alcuna azione di verifica o discussioni da parte sua, dovendo anzi egli correre tutti i rischi e subire tutti gli eventuali danni.

L'esecuzione d'ufficio non sarà sospesa se non quando l'APPALTATORE ne abbia fatto istanza e abbia dimostrato di volere, e di essere in grado di eseguire regolarmente il Contratto.

Qualora in mancanza di tale istanza, l'esecuzione d'ufficio dovesse continuare oltre il periodo di quindici giorni dalla data del suo inizio, l'APPALTATORE oltre ai danni, sarà passibile di una multa di € 516,46 (euro cinquecentosedici/46) al giorno solare, che gli sarà addebitata negli atti contabili, ed occorrendo prelevata dalla cauzione.

Qualora l'esecuzione d'ufficio dovesse protrarsi per più di venti giorni, o in caso di recidiva da parte dell'APPALTATORE che obblighi così la STAZIONE APPALTANTE ad addivenire per più di una volta durante l'Appalto alla esecuzione d'ufficio parziale o totale, si farà luogo senz'altro alla rescissione del contratto per colpa dell'APPALTATORE a sensi dell'articolo seguente.

Art. 26 - Risoluzione e recesso dal contratto

Fermo restando quanto previsto dal presente Capitolato, il contratto è soggetto a risoluzione unilaterale da parte della STAZIONE APPALTANTE nei casi ed alle condizioni di cui all'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016.

La STAZIONE APPALTANTE ha altresì diritto di recedere dal contratto a norma dell'art. 109 D.Lgs. n. 50/2016.

Art. 27 - Personale dell'appaltatore: Disciplina nei cantieri

L'APPALTATORE dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo di provata capacità adeguato numericamente alle necessità, ed alle sue dipendenze dirette, intendendosi con ciò la regolare assunzione.

Il Personale dell'APPALTATORE dovrà restare subordinato alla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE ed ai tecnici che ne fanno parte.

La Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE avrà diritto di esigere l'allontanamento dal cantiere dei Dipendenti dell'APPALTATORE per la loro insubordinazione, malafede, incapacità o inadempienza agli obblighi di contratto. Il giudizio sulla capacità dei dipendenti dell'APPALTATORE sotto questi effetti è esclusivamente devoluto alla Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE.

Art. 28 - Responsabilità dell'appaltatore verso l'Ente Appaltante e verso i Terzi

L'APPALTATORE è responsabile a tutti gli effetti dell'esatto adempimento delle condizioni di contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidategli, intendendo esplicitamente che le norme contenute nel presente Capitolato sono da lui riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi; la loro osservanza non limita quindi o riduce comunque la sua responsabilità.

L'APPALTATORE sarà inoltre in ogni caso tenuto a rifondere i danni subiti dalla STAZIONE APPALTANTE o dai Terzi per il modo con cui furono condotti od eseguiti i lavori, e a tenere sollevate e indenni da ogni corrispondente richiesta l'Amministrazione Appaltante in senso lato, e ciò nonostante l'obbligo dell'APPALTATORE di obbedire agli ordini della Direzione dei Lavori della STAZIONE APPALTANTE.

L'APPALTATORE è parimenti tenuto a rispondere, nei limiti sopra accennati, dell'opera di tutti i suoi dipendenti, ai sensi dell'Art. 27 del presente Capitolato.

Art. 29 - Nuovi prezzi

Quando con la regolare approvazione della STAZIONE APPALTANTE sia ordinato dalla Direzione dei Lavori all'APPALTATORE di eseguire un genere di lavoro non previsto nel Contratto, e di adoperare materiali di specie diversa o provenienti da luoghi diversi di quelli cui si riferisce il medesimo Contratto, e qualora fosse necessario stipulare Nuovi Prezzi riferiti a lavori, trasporti, materiali, forniture, detti Nuovi Prezzi si valuteranno:

- a) Raggiuagliandoli, se possibile, a quelli di lavori consimili contemplati nell'Elenco Prezzi Regionale;
- b) Quando sia impossibile in tutto od in parte l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente, da analisi, o basandoli sui prezzi del comune commercio.

Tali Nuovi Prezzi saranno comunicati all'APPALTATORE per le sue osservazioni, e saranno quindi ammessi in contabilità come prezzi provvisori, in attesa della approvazione della STAZIONE APPALTANTE.

In caso di mancato accordo sui Nuovi Prezzi in parola, l'APPALTATORE sarà in facoltà di presentare le sue osservazioni alla STAZIONE APPALTANTE, la quale giudicherà in merito. In caso di non acquiescenza, fatto salvo l'obbligo per l'APPALTATORE ad eseguire le lavorazioni prescritte a perfetta regola d'arte, lo stesso potrà richiedere che la vertenza venga risolta nei modi previsti dalla legislazione vigente in termini di contenzioso nel campo dei lavori pubblici. Ai Nuovi Prezzi sarà applicato il ribasso d'asta stabilito dal Contratto.

Art. 30 - Subappalto

Ai sensi dell'Art.105 del D.Lgs. n.50/2016 è consentito il subappalto di tutte le categorie di lavori, salvo i divieti particolari previsti dalle disposizioni vigenti.

L'affidamento in subappalto è sottoposto alle condizioni ed ai limiti di importo di cui all'art. 105 del sopracitato D. Lgs. 50/2016.

Art. 31 - Controversie

Qualora insorgano controversie relative all'esecuzione del Contratto d'appalto, troveranno applicazione all'Artt. 208, 209 e 210 del D.Lgs. 50/2016.

Il Foro competente, per un eventuale ricorso in giudizio, sarà quello di Cuneo.

Art. 32 – Cartello di cantiere

L'APPALTATORE dovrà esporre un cartello di cantiere riportante le indicazioni di cui alla tabella seguente e curarne i necessari aggiornamenti periodici

COMUNE DI VAL DELLA TORRE (TO)	
“SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO”	
Progettista:	ing. Massimo TUBERGA
Direttore dei Lavori:	ing. Massimo TUBERGA
Direttori operativi:	
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:	ing. Massimo TUBERGA

Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione:	ing. Massimo TUBERGA		
Notifica preliminare in data: _____			
Responsabile unico del procedimento:	geom. Giuseppe BARBERO		
IMPORTO DEL PROGETTO:	Euro 138.000,00		
ONERI PER LA SICUREZZA:	Euro 3.147,95		
IMPORTO DEL CONTRATTO:	(Euro _____)		
Gara in data _____, offerta di Euro _____ pari al ribasso del ____ %			
IMPRESA ESECUTRICE:			
Qualificata per i lavori dell_ categori_:	OG3, classifica _____		
	OG8 classifica _____		
Direttore tecnico del cantiere:			
subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappal tati
	categoria	descrizione	In Euro

PARTE II – DESCRIZIONE DELLE OPERE

Art. 1 – Le opere in progetto

A completamento delle opere recentemente realizzate a monte del ponticello della Via Giachero, con la demolizione del ponticello di Via Verna e l'adeguamento della sezione trasversale ad una ampiezza di 4,50 m, si prevede in linea generale:

- la demolizione del ponticello esistente e sua ricostruzione più a valle con sezione adeguata alle portate attese
- realizzazione di due tratti di difesa antiersiva a raccordare, verso monte il nuovo ponticello alla sistemazione idraulica dell'asta realizzata in passato
- realizzazione di un nuovo raccordo viario tra la Via Giachero e la Via Alpignano.

Accessi

Per l'accesso al settore di intervento, si utilizzerà, oltre che la viabilità comunale e provinciale esistente, la pista esistente decorrente sulla sponda destra del Rio Verna con formazione, poco a valle dei fabbricati qui esistenti di una rampa provvisoria di accesso all'alveo che verrà asportata al termine dei lavori.

Opere di scavo, demolizione e riprofilatura

Oltre agli scavi necessari all'inserimento del nuovo ponticello sul Rio Verna, si prevede la demolizione del ponticello esistente di Via Giachero e l'ampliamento della sezione idraulica di deflusso a una larghezza di 4,50 – 5 m con contestuale approfondimento massimo dell'alveo di circa 0,90 m nel settore di monte, a raccordo alle sistemazioni idrauliche esistenti, sino ad azzerarsi circa 25 m a valle del ponticello in costruzione. Tale intervento di rimodellamento del fondo e ampliamento delle linee di sponda interesserà un settore d'alveo esteso complessivamente per circa 65 m, con formazione di una livelletta di fondo alveo a pendenza del 2,3%.

Relativamente alla sezione trasversale gli scavi saranno quelli necessari all'inserimento delle opere di difesa spondale, ad ottenere una sezione di deflusso a trapezio rettangolo di ampiezza minima alla base di 4,50 m raccordata, a valle, alle spalle del nuovo ponticello in progetto previsto con luce netta di 5 m. Verso valle è previsto il raccordo alla sezione d'alveo esistente circa 25 m a valle dei manufatti in progetto.

Gli scavi si completeranno con lo scotico del terreno vegetale presente sull'area di imposta del nuovo raccordo stradale esteso per circa 80 m con approfondimento medio di 0,50 m nel tratto a valle del sedime stradale della Via Giachero.

I materiali provenienti dagli scavi di ampliamento della sezione d'alveo e a sezione obbligata necessari al raggiungere il piano fondazionale dell'opera antiersiva verranno reimpiegati per la realizzazione di due arginelli ($H_{max} = 0,5$ m) in fregio all'alveo inciso a ricostituire quelli

esistenti asportati per l'inserimento dell'opera e giungere a un franco di 1 m rispetto al livello di massima piena. Il materiale grossolano potrà essere invece utilizzato per la realizzazione delle difese antierosive previste in muratura di pietrame a giunto arretrato legato con malta cementizia nella sua parte controterra.

Il materiale di scotico verrà reimpiegato per il rinverdimento delle scarpate stradali. I materiali di demolizione dell'opera esistente verranno conferiti a discarica. I materiali non diversamente reimpiegabili provenienti dalle demolizioni verranno conferiti a discarica.

Nell'ambito della realizzazione del tratto viario si avrà una interferenza con una pensilina a servizio del trasporto pubblico locale che dovrà essere smantellata. Allo stesso modo, ma solo per la fase di realizzazione delle opere, dovrà essere smantellato un tratto della barriera stradale esistente in fregio alla sponda destra del Rio Verna a monte del ponticello esistente. Tale tratto di barriera verrà rimesso in opera al termine dei lavori in alveo.

Opere in difesa idraulica

Si tratta della realizzazione di due tratti di difesa antierosiva in fregio all'alveo di progetto collocati a raccordo tra il ponticello in progetto e analoghe difese realizzate nel recente passato in tale tratto d'alveo.

L'opera prevista, con sviluppo di 21,50 m in sinistra e 18 m in destra idrografica sarà costituita da una muratura di pietrame a giunto arretrato, legata con malta cementizia solo nella parte posteriore lato terreno, impostata su una fondazione in massi intasati con calcestruzzo approfondita di 1 m dal fondo scorrevole di progetto. L'altezza dell'opera sarà costante pari a 3,0 m, di cui 2,00 m fuori terra in muratura di pietrame, e paramento sagomato su lato rio con rapporto altezza larghezza di 5 a 1 e sul lato controterra con rapporto di 10 a 1. L'ampiezza alla base, posta ad 1 m dal fondo scorrevole, sarà fissa e pari a 1,30 m. Il pietrame impiegato per la realizzazione dell'opera in elevazione sarà preferibilmente quello recuperato nel corso delle operazioni di scavo, ove non sufficiente è ammesso l'impiego di materiale fornito dall'impresa da destinarsi in primo luogo alla realizzazione delle opere in fondazione o comunque del lato controterra dell'opera.

Nel settore di monte di raccordo tra difese antierosive esistenti e difese in progetto si prevede la realizzazione di una soglia di salto in massi intasati con calcestruzzo, trasversale all'alveo, con altezza fuori terra sul lato di valle di 0,90 m e approfondita anch'essa di 1 m rispetto al fondo scorrevole. Ad evitare fenomeni di erosione si prevede, a valle della soglia, una gettata di massi in pietrame alla rinfusa estesa per tutta l'ampiezza dell'alveo, per uno spessore di circa 0,50 m e sviluppo di 3 m. Identica gettata è prevista allo sbocco della struttura scatolare di progetto costituente il nuovo ponticello di attraversamento del Rio Verna da parte della Via Giachero. A raccordarsi all'alveo in terra è prevista inoltre la realizzazione di due tratti antierosivi in sinistra e destra idrografica con identica fattura di quelli a monte del manufatto in c.a. estesi per circa 3 m e opportunamente risvoltati nelle sponde per circa 2 m.

Opere d'arte

Si tratta dello spostamento a valle dell'attraversamento esistente sul Rio Verna a servizio della Via Giachero.

Successivamente all'accesso all'alveo, previsto in sponda destra a valle del ponticello esistente, si prevede la demolizione dell'attraversamento esistente e la realizzazione circa 15 m a valle, di uno scatolare in c.a. adeguato alla normativa vigente, sia per quanto riguarda l'aspetto idraulico che per l'aspetto stradale. Il transito sarà infatti adeguato ai carichi previsti per ponti di 2° categoria.

In particolare si prevede la realizzazione di una struttura scatolare avente luce netta ortogonale al senso di deflusso delle piene di 5,0 m e altezza minima netta di 2,0 m.

La struttura di fondazione sarà costituita da una piastra rettangolare in cemento armato con spessore 0,50 m, lunghezza 18,50 m e ampiezza trasversale di 7,2 m poggiante su un getto di pulizia in magrone di spessore medio 0,10 m

Da tale piastra di fondazione si dipartiranno, arretrate di 0,60 m rispetto al filo esterno della piastra fondazionale, le due spalle di sostegno del traverso di impalcato aventi sviluppo di 10,95 m e spessore 0,50 m. Tali elementi verticali proseguiranno poi a monte e a valle per tutta la lunghezza della piastra di fondazione con altezza di 2,95 m.

L'impalcato, con spessore di 0,55 m, avrà forma a parallelogramma per raccordarsi in modo adeguato alla Via Giachero con base maggiore di 10,95 m e altezza 6,0 m. In tal modo si otterrà una carreggiata a due corsie da 2,75 m con banchine laterali da 0,50 m. Lateralmente sono previsti due cordoli in c.a. di larghezza 0,50 m, rialzati di 0,20 m rispetto all'impalcato e sviluppo 9,50 m atti a contenere lateralmente la pavimentazione stradale e permettere l'ancoraggio di barriere laterali bordo ponte di classe H2.

Il fondo scorrevole verrà rivestito a tutta ampiezza in pietrame legato con malta di cemento con spessore variabile in modo da assecondare la pendenza di progetto.

La sovrastruttura stradale prevede un intervento di impermeabilizzazione dell'impalcato con successiva posa di misto naturale cementato a garantire adeguate pendenze trasversali alla carreggiata. La pavimentazione stradale sarà costituita da uno strato di collegamento in conglomerato bituminoso di spessore minimo di 6 cm e da un tappeto d'usura di spessore 4 cm.

Opere stradali

Si tratta della realizzazione del nuovo raccordo tra la Via Giachero e la Via Alpignano. Dal punto di vista geometrico l'ampiezza trasversale sarà tale da ottenere una carreggiata stradale a due corsie da 2,75 m con banchine laterali da 0,50 m, assimilabile a una strada di Categoria F Locale in ambito urbano secondo il D.M. n. 5/2011 "NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE", con transiti pedonali laterali da realizzare in un secondo tempo.

Il tratto in progetto presenta uno sviluppo complessivo di circa 80 m di cui 25 riguarderanno il raccordo all'attuale sede stradale di Via Giachero. Planimetricamente si tratta di un tronco

caratterizzato da due curve circolari di cui la prima verso monte ad ampio raggio a raccordare la sede stradale esistente all'attraversamento del Rio Verna. A valle dell'attraversamento sarà necessario inserire un raccordo con raggio di curvatura pari a circa 10 m a permettere l'immissione della Via Giachero sulla Via Alpignano la quale risulta assimilabile a una strada F1 Locale di Ambito Extraurbano (2 corsie da 3,5 m e banchine da 1 m). Si tratta di un'intersezione a raso regolata da STOP per i veicoli provenienti dalla Via Giachero che presenta una importanza assai ridotta, di valenza prettamente locale e quindi a bassissimo indice di traffico.

Altimetricamente il tratto in progetto avrà una pendenza in discesa dalla Via Giachero alla Via Alpignano. In particolare dapprima la livelletta avrà una pendenza del 3,8% sino al nuovo ponticello e successivamente una pendenza dell'8,50 % sino al raccordo di immissione sulla Via Alpignano ove la livelletta risulterà di pendenza media pari all'1% per un tratto di circa 15 m. Il tracciato si svilupperà costantemente in rilevato avente altezza massima di 1 m rispetto alla superficie topografica circostante.

Il cassonetto stradale è previsto con spessore di 0,25 m di cui 0,15 m in misto cementato rullato e compattato, 0,06 m dallo strato di collegamento e 0,04 m dal tappeto d'usura, per uno sviluppo di circa 80 m e una ampiezza di 6,50 m. Si prevede inoltre il raccordo a una strada privata esistente mediante un tronco di sviluppo 10 m e ampiezza 5 m. Trasversalmente la carreggiata presenterà una doppia pendenza del 2,5% a permettere lo scolo delle acque ai lati della carreggiata.

Si prevede la realizzazione della segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie e l'identificazione dei limiti di attestamento per il rispetto del segnale di STOP per l'immissione sulla Via Alpignano del traffico proveniente dalla Via Giachero e del traffico proveniente dalla stradina privata qui presente di immissione sulla via Giachero.

Le opere marginali di contenimento previste saranno costituite da barriere metalliche in acciaio S235J0(J2)W secondo (EN 10027) "ex corten" classe H2, bordoponte su entrambi i lati dell'attraversamento sul Rio Verna e bordo laterale per gli altri tratti. In particolare si prevede il posizionamento delle protezioni marginali sui seguenti tratti:

- tratto di sviluppo 15 m a monte del nuovo ponticello in fregio alla sponda destra del Rio Verna, a raccordarsi alla barriera esistente di cui è previsto lo smontaggio e il montaggio al termine dei lavori in alveo
- tratto di sviluppo 12 m a monte del nuovo ponticello sino alla stradina privata di accesso ai fabbricati e ai fondi presenti a valle della Via Giachero
- tratto di sviluppo 12 m lungo la Via Alpignano all'altezza dell'attuale immissione della Via Giachero
- tratto di 12 m a valle del ponticello sulla banchina lato Via Alpignano
- tratto di 24 m a valle del ponticello sulla banchina lato Rio Verna

Relativamente alla regimazione delle acque di corrivazione superficiale si prevede una piattaforma a doppia pendenza con posizionamento di specifiche embricate di scarico nel tratto in rilevato. Si rende inoltre necessario porre in opera un pozzetto in fregio alla Via Giachero e

un pozzetto all'altezza dell'incrocio con la Via Alpignano a convogliare le acque che ora si concentrano in tale settore verso l'alveo e verso la linea fognaria esistente con la messa in opera di un condotto in PVC diam 200 mm.

Art. 2 – Gruppi di lavorazione omogenea

I gruppi di lavorazione omogenea di cui si compone l'opera sono descritti nella seguente tabella:

LAVORI A CORPO		
DESCRIZIONE	Importo euro	% sul totale (compresa sicurezza)
Opere di scavo, demolizione e movimento terra	11'962,82	8,669
Opere in cemento armato	54'226,33	39,295
Opere in pietrame	28'326,44	20,526
Opere stradali	40'286,96	29,193
<i>Totale lavori A CORPO (soggetti a ribasso)</i>	63.691,51	97,683
<i>Oneri A CORPO per l'attuazione dei piani di sicurezza</i>	3'197,45	2,317
<i>Totale lavori di APPALTO</i>	138.000,00	100,000

PARTE III – NORME TECNICHE D'ESECUZIONE

Capo 1 Qualità e provenienza dei materiali

Art. 1 – Materiali in genere

I materiali da impiegare compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente da cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipo dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà che offrano adeguata garanzia per la fornitura con costanza di caratteristiche.

Art. 2 – Acqua, calce, leganti idraulici

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e priva di materie terrose.

I leganti idraulici dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione stabilite con la L. 26/5/1965 n 595, ed al Decreto Ministeriale 14 gennaio 1966, "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", ed i successivi Decreti Ministeriali del 3/6/1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" modificato ai sensi del DM 20/11/1984 e del DM 13/09/1993 e del 31/8/1972 "Degli agglomerati cementizi e calci idrauliche".

L'Assuntore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza di tipo, continuità di fornitura. All'inizio dei lavori esso dovrà presentare un impegno da parte delle cementerie a fornire cemento i cui requisiti fisici e chimici

corrispondano alle norme di accettazione di cui al citato decreto. Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento presso una determinata cementeria.

La calce dovrà essere perfettamente cotta, ancora fresca ed in grossi pezzi, escludendo assolutamente quella già sfiorita. Se in polvere, sarà contenuta in sacchi sigillati e l'Impresa dovrà, su richiesta degli agenti dell'Amministrazione, rendere disponibili le bollette di pesatura e spedizione, comprovanti la sua provenienza.

Art. 3 - Inerti

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei rinfianchi, delle malte e dei calcestruzzi deve essere silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, priva di sostanze terrose, argillose, melmose, polverulente e, quando non lo sia, deve essere ripetutamente lavata con acqua dolce e limpida, sino a che presenti i requisiti richiesti.

La sabbia per i calcestruzzi e le murature in genere deve essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio a maglie circolari del diametro di 3 mm ; per gli intonaci e le murature di paramento le maglie dello staccio devono avere diametro di 1 mm .

La ghiaia (2-4 cm) ed il ghiaietto (0,4-2 cm) devono provenire da pietre dure, resistenti, non marnose nè gelive, sia di fiume, di torrente che di cava.

Devono inoltre essere costituiti da elementi di dimensioni assortite e la ghiaia deve essere ad elementi tondeggianti.

La ghiaia ed il ghiaietto da impiegarsi nella formazione di conglomerati devono essere assolutamente esenti da sostanze estranee, da parti polverulente o terrose e, in genere, devono essere lavati ripetutamente in acqua dolce e limpida sino a che presentino i requisiti anzidetti.

La ghiaia per i calcestruzzi, in genere, deve essere tale da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro di 4 cm, ed essere trattenuta da un vaglio con fori del diametro di 2 cm. Solo per le strutture di grande sezione potrà essere tollerata la massima dimensione di 8 cm .

Per l'accettazione di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi per costruzioni stradali valgono le norme del fascicolo 4/1954 edito dal C.N.R., di cui alla Circolare del Ministero LL PP del 17/2/1954 n. 532 . Essi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal DM 14 gennaio 2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

Art. 4 – Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nei lavori dovranno essere a grana compatta, prive di cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature o corpi estranei, ed avere un'efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre alterabili per l'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate con martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Pietre al taglio

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto 16 Novembre 1939, n° 2232. Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 5 – Legnami e derivati del legno

Il legname, per qualunque lavoro sia destinato, sarà della migliore qualità, a fibra dritta, compatta, omogenea e priva di nodi e di alborno, esente da carie, spaccature, tarli e da qualsiasi altro difetto.

Quello da impiegarsi fuori acqua dovrà essere sufficientemente stagionato (almeno due anni dal taglio), e quello da impiegarsi in acqua e da infiggere nel terreno dovrà essere fresco di taglio.

Tutto il legname dovrà essere della qualità, forma e misura che verranno prescritte.

Quanto alla lavorazione, il legname sarà distinto in tre categorie:

1. Legname grossolanamente squadrate
2. Legname squadrate
3. Legname a spigolo vivo

Per legnami grossolanamente squadrate si intendono i tronchi d'albero scortecciati in tutta la loro lunghezza, conguagliati alla loro superficie, privati dei nodi, ridotti a squadra con l'ascia per un terzo almeno della loro lunghezza. Legnami squadrate sono quelli lavorati a sega ed in modo da non presentare smussi sugli spigoli la cui lunghezza sia maggiore del terzo del più piccolo lato del pezzo.

Legnami squadrate a filo vivo sono quelli che, ridotti a sezione quadrata o rettangolare, siano anche segati in modo che le facce risultino perfettamente piane e senza alcuna smussatura agli spigoli.

Gli intagli che occorresse eseguire sui suddetti legnami saranno fatti con la massima accuratezza, per ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che si devono unire.

In legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

Art. 6 – Materiali metallici

I materiali e le leghe metalliche da impiegare devono essere esenti da scaglie, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilatura e simili, apparente o latente.

Per gli acciai per cemento armato e per strutture metalliche valgono le "Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica" emanate con il D.M. di cui alla L.1086 del 5/11/1971. Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno rispondere alle caratteristiche meccaniche previste dal DM 14 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30 con cui sono state approvate le NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

Art. 7 – Componenti del conglomerato cementizio

Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali oggetto delle norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008 devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi. L'impiego dei cementi di tipo C, richiamati nella legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si deve far riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI 9156 (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi debbono essere sigillati ed in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altra idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso Laboratori Ufficiali. L'impresa dovrà disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoisometriche.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- c) numero dell'attestato di conformità;
- d) descrizione del cemento;
- e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)			Tempo inizio presa min	Espansione mm	
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

Tabella 1: Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
 2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza
 3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.
 4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 2: Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm2)	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) - Limite superiore		11					
Contenuto di SO3 (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
	Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore (2)	0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Tabella 3: Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

- UNI 9606 - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione;
- UNI EN 196-1 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche;
- UNI EN 196-2 - Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi;
- UNI EN 196-3 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;
- UNI ENV 196-4 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione quantitativa dei costituenti;
- UNI EN 196-5 - Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;
- UNI EN 196-6 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza;
- UNI EN 196-7 - Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;
- UNI EN 196-21 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;

- UNI ENV 197-1 - Cemento. Composizione, specifiche e criteri di conformità. Cementi comuni;
- UNI ENV 197-2 - Cemento. Valutazione della conformità;
- UNI 10397 - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;
- UNI 10517 - Cementi Comuni. Valutazione della conformità;
- UNI ENV 413-1 - Cemento da muratura. Specifica;
- UNI EN 413-2 - Cemento da muratura. Metodi di prova.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Sistema di attestazione della conformità

I sistemi di attestazione della conformità degli aggregati, infatti, prevede due livelli:

- livello di conformità 4, che prevede lo svolgimento del Controllo di Produzione da parte del produttore;
- livello di conformità 2+, comporta l'intervento di un Organismo notificato che certifica il Controllo svolto dal produttore

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/93 è indicato nella Tabella 4.

Specifiche Tecniche Europee di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+
UNI EN 12620-13055	Uso non strutturale	4

Tabella 4

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/93, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/93.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella 5 a condizione che la miscela di conglomerato cementizio confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti HI, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Rck del calcestruzzo (N/mm ²)	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	<15	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤ 35	≤ 30 %
	≤ 25	fino al 60 %
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Tabella 5

Per quanto riguarda gli aggregati leggeri, questi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 13055. Il sistema di attestazione della conformità è quello riportato nella Tabella 6.

Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nel seguente prospetto:

	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	EN 13043
Aggregati leggeri - Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone) - Parte 1	EN 13383-1
Aggregati per malte	EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	EN 13450

Tabella 6

La produzione dei prodotti sopraelencati deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un Organismo notificato.

Controlli d'accettazione

Gli eventuali controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. 14 settembre 2005, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella 7, insieme ai relativi metodi di prova.

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	EN932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN933-1
Indice di appiattimento	EN933-3
Dimensione per il filler	EN933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	EN933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)	EN1097-2

Tabella 7: Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Sabbia

La sabbia, fermo restando le considerazioni dei parafi precedenti, per il confezionamento delle malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti, eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la

variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo il direttore dei lavori fermo restando i controlli della tabella 15.6, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI 8520-1 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;
- UNI 8520-2 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;
- UNI 8520-7 - Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;
- UNI 8520-8 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;
- UNI 8520-13 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell' assorbimento degli aggregati fini;
- UNI 8520-16 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);
- UNI 8520-17 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;
- UNI 8520-20 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;
- UNI 8520-21 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;
- UNI 8520-22 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
- UNI EN 1367-2 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;
- UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccaamento;
- UNI EN 12620:2003 - Aggregati per calcestruzzo;
- UNI EN 1744-1 - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.

Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 934-2. L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non dovranno contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non dovranno provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non dovranno interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego. Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco. Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso, potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto. È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008 come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITA'
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO ₄ ⁻ minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

Tabella 8: Acqua d'impasto

Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Sulla base della titolazione convenzionale del conglomerato mediante la resistenza cubica R_{ck} vengono definite le seguenti classi di resistenza riportate nella Tabella 9.

CLASSE DI RESISTENZA	R_{ck} (N/mm ²)
molto bassa	$5 < R_{ck} \leq 15$
bassa	$15 < R_{ck} \leq 30$
media	$30 < R_{ck} \leq 55$
alta	$55 < R_{ck} \leq 85$

Tabella 9: Classi di resistenza dei calcestruzzi

I conglomerati delle diverse classi di resistenza di cui alla tabella 15.8. trovano impiego secondo quanto riportato nella Tabella 10.

CLASSE DI IMPIEGO		CLASSE DI RESISTENZA
A)	Per strutture in conglomerato cementizio non armato o a bassa percentuale di armatura (punto 5.1.11)	molto bassa
B)	Per strutture semplicemente armate	bassa e media
C)	Per strutture precomprese o semplicemente armate	media
D)	Per strutture semplicemente armate e/o precomprese	alta

Tabella 10: Classi di impiego dei calcestruzzi

Per le classi di resistenza molto bassa, bassa e media, la resistenza caratteristica R_{ck} deve essere controllata durante la costruzione secondo le prescrizioni delle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Per la classe di resistenza alta, la resistenza caratteristica R_{ck} e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato, vanno accertate prima dell'inizio dei lavori e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Art. 8 - Tubazioni, pozzetti, canalette, cunette e fossi di guardia, manufatti

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare

quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla stessa Direzione Lavori.

Le operazioni di prelievo e di prova saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Qualora la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Tubazioni

Generalità

Le tubazioni per esalazioni, scariche e fognature saranno poste in opera:

a - per scarichi verticali:

incassate nelle murature o in vista ancorate alle strutture portanti mediante collari e/o staffe murate, saldate o imbullonate, compreso le opere murarie per l'apertura e chiusura di tracce, la realizzazione di eventuali fori per l'attraversamento di solai, l'inghisaggio di staffe, ecc.;

b - per scarichi sub-orizzontali:

sottopavimento: compreso le eventuali opere murarie per l'attraversamento di pareti o per incasso parziale nel solaio e per il raccordo allo scarico verticale;

interrate: la profondità di posa dei tubi dovrà essere almeno 0,80 m riferita alla generatrice superiore, se non diversamente indicata in progetto, ed in ogni caso sarà stabilita in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

Il tubo sarà steso su uno strato di materiale fino, di spessore non inferiore a 10 cm e sarà poi rinfiancato e ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm o rivestito in calcestruzzo, come da indicazioni di progetto.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dallo scavo stesso costipato per strati.

Le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima della chiusura delle tracce o del rinterro.

Tubi di polietilene

Ad alta densità P.E.a.d., per pressione massima di esercizio di 0,4 MPa (PN 4), opportunamente stabilizzati per resistere all'invecchiamento, aventi caratteristiche conformi alle Norme UNI 7054, UNI 7613, UNI 7615, UNI 7616, per scarichi e fognature, compresi raccordi e pezzi speciali e gli oneri della formazione dei giunti che potranno essere saldati, incollati, a serraggio meccanico o flangiati. Tubi, raccordi e pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. (Istituto Italiano Plastici) che ne garantisce la rispondenza alle norme UNI.

L'accatastamento dei tubi in P.E.a.d. deve essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari su superfici che non presentino irregolarità tali da provocare deformazioni dei tubi nel tempo; l'accatastamento non deve superare l'altezza di 2 m.

La profondità di posa dei tubi in P.E.a.d. dovrà essere almeno di 0,80 m riferita alla generatrice superiore ed in ogni caso sarà stabilita dalla Direzione Lavori, in funzione dei carichi dovuti alla circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

Il tubo sarà steso su uno strato di materiale fino, di spessore non inferiore a 10 cm e sarà poi rinfiato e ricoperto con lo stesso materiale, per uno spessore non inferiore a 15 cm.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello stesso scavo, costipato per strati.

Le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima del rinterro.

Le giunzioni delle tubazioni in P.E.a.d. saranno eseguite secondo le modalità che seguono.

Giunzioni per saldatura

Dovranno essere sempre eseguite da personale qualificato, con apparecchiature idonee ed in ambiente atmosferico tranquillo.

Saldature testa a testa

Usate nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Per una perfetta saldatura il P.E.a.d. richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento $473\text{ K} \pm 10\text{ K}$;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra.

Giunzioni elettrosaldabili

Eseguite riscaldando elettricamente il bicchiere in P.E.a.d. nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; tali giunzioni sono consigliabili quando si devono unire due estremità di tubo che non possano essere rimosse dalla loro posizione.

Giunzioni mediante serraggio meccanico

Possono essere utilizzate mediante i seguenti sistemi:

- Giunti metallici.

Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti GIBAULT) e quindi necessitano di una boccia interna.

Nel caso che il graffaggio sia effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccia.

- Raccordi di materia plastica.

Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione è effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

Giunzioni per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in P.E.a.d..

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con bulloni o tiranti in acciaio inox di lunghezza appropriata.

A collegamento avvenuto flange e bulloni saranno convenientemente protetti contro la corrosione.

Collegamento fra tubi in P.E.a.d. e tubazioni di altro materiale

Il collegamento fra tubi in P.E.a.d. in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (grès, acciaio zincato, cemento, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico a mezzo flange o con collari a saldare predisposti su tubo.

In questi casi, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento avverrà entro pozzetto di ispezione.

Nella realizzazione delle giunzioni dovrà essere garantita la perfetta tenuta non solo al momento della posa, ma anche con le massime sollecitazioni ipotizzabili (assestamenti, variazioni termiche, passaggio d'automezzi pesanti ecc.).

Pozzetti, chiusini, griglie

Pozzetti prefabbricati in c.a.v.

Il pozzetto prefabbricato in cemento armato vibrato ben stagionato, avente classe di resistenza > 20/30 MPa, armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati, spessore delle pareti non inferiore a 6,5 cm, sarà posto in opera previa esecuzione di scavo in materia di qualsiasi natura e consistenza, su di una platea dello spessore di 15 cm in conglomerato cementizio avente classe di resistenza > 15/20 MPa, completo di collegamento con le tubazioni in entrata ed uscita, della sifonatura con setto trasversale, degli anelli aggiuntivi per raggiungere le quote indicate in progetto e del chiusino battentato con caratteristiche come riportate successivamente.

Pozzetti in muratura

Il pozzetto sarà eseguito con pareti in muratura di mattoni pieni a due teste previa esecuzione dello scavo in materie di qualsiasi natura e consistenza, della platea di fondo dello spessore di 15 cm in conglomerato cementizio avente classe di resistenza > 15/20 MPa, completo di cordolo di coronamento dell'altezza di 12 cm in cemento armato avente classe di resistenza > 25/30 MPa e dell'intonacatura interna con malta di cemento lisciata.

Pozzetto di linea DN/OD 1000-1200 in P.E.a.d.

Il pozzetto di linea in polietilene sarà costituito da una base stampata in PEMD a sezione circolare, ottenuta tramite procedimento di stampaggio rotazionale, canalizzata internamente,

avente diametro 1000/1200 mm e predisposta per l'innesto di tubi corrugati in PEAD del diametro DN 315-400-500-630 - DN/ID 300-400-500 grazie alla presenza in ingresso ed uscita di un mezzo manicotto saldato. La base dovrà avere nella parte superiore una predisposizione tronco conica in grado di ricevere un elemento di prolunga inserito ad innesto e costituito da un tronco di tubo corrugato in PEAD DN 1000-1200 mm di lunghezza variabile ed avente classe di rigidità non inferiore a 4 kN/m².

La parte terminale del pozzetto 1000/1200 mm sarà realizzata con un elemento riduttore conico in PEMD, ottenuto tramite stampaggio rotazionale ed innesto sull'elemento di prolunga, del diametro di 1000/1200 mm atto a rastremare il pozzetto fino al DN 600 mm per il passo d'uomo; il riduttore conico dovrà essere accorciabile fino a 200 mm.

Il pozzetto dovrà essere a completa tenuta idraulica anche in presenza di falda acquifera ed idoneo a contenere la spinta ascensionale dell'acqua e la spinta del terreno. Il pozzetto dovrà essere installato su un letto di sabbia di almeno 150 mm e dovrà essere rifinito con materiale inerte di granulometria ridotta (classe G1<16 mm e classe G2<32 mm) compattato a strati di 300 mm. La ripartizione del carico stradale dovrà essere ottenuta attraverso l'impiego di una soletta in calcestruzzo armato dello spessore di 20 cm, posta nella parte superiore del pozzetto, atta ad ospitare un chiusino in ghisa classe D400, ed in grado di ripartire le sollecitazioni stradali sul rinfiante compattato intorno al pozzetto.

Chiusini e griglie

Completi di telaio, a chiusura battentata, saranno posti in opera su pozzetti e/o canalette o ancorati agli stessi.

Possono essere in:

- calcestruzzo avente classe di resistenza > 25/30 MPa, armato con rete elettrosaldata di diametro e maglia adeguati; il telaio, nello stesso materiale, sarà allettato con malta cementizia;
- ghisa, di tipo carrabile; il telaio, nello stesso materiale, sarà ancorato al cordolo di sommità;
- manufatti in ferro profilato e/o lamiera in ferro striata, zincati a caldo o sabbiati e verniciati a tre mani con ciclo "D".

Saranno conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcature).

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono indicate negli elaborati di progetto.

Capo 2 **Modo di esecuzione delle principali lavorazioni**

Art. 1 – Tracciamenti

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa è tenuta ad effettuare la picchettazione completa dell'area di lavoro sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione personale, materiali e strumenti necessari, restando all'Amministrazione il solo compito del controllo sull'esecuzione. Nella picchettazione deve rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezza e quote reperibili anche a lavori ultimati, ed il consolidamento di quelli in progetto.

Art. 2 – Movimenti terra

2.1 Scavi

Generalità

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le bermi delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Modalità esecutive

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. L'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

2.2 Demolizioni**Generalità**

Ove sia necessario, l'Impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura ed ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso, sia nei particolari in modo da conoscerne la natura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive.

L'Impresa potrà intraprendere le demolizioni in ottemperanza alle norme di cui al D. Lgs 81/2008 con mezzi che crederà più opportuni previa approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso l'Impresa esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia l'Amministrazione Appaltante che i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Impresa dovrà osservare le seguenti prescrizioni unitamente a quelle contenute nei piani di sicurezza di cui all'art. 31) della Legge 415/98:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, che per la individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un caposquadra;
- c) i materiali ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati qualora la stabilità delle strutture non lo consentisse;
- d) si preferiranno mezzi di demolizione a percussione montati su bracci di escavatori o gru semoventi.

Modalità esecutive

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi.

Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'Impresa dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di detti canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente delle persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da limitare la velocità di uscita dei materiali.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con particolare cura.

L'Impresa è tenuta a recuperare i materiali ferrosi e non, che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo, quando richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato a riempimento dovrà essere trasportato in aree indicate dall'Ufficio di Direzione Lavori nell'ambito del cantiere.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Impresa, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

Per quanto riguarda le demolizioni, saranno considerati calcestruzzi armati conglomerati con armatura superiore a 300 N/m^3 (30 kgf/m^3).

Art. 3 – Costruzioni in conglomerato cementizio normale e precompresso

Per la progettazione ed esecuzione delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso vale quanto prescritto dalla legge n 1086 del 5/11/1971 e dal D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

Generalità

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza della legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale, precompresso ed a struttura metallica" nonché delle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge e dal D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

Tutte le opere in conglomerato cementizio, incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai disegni esecutivi forniti dall'Amministrazione, che l'Impresa dovrà sottoscrivere per accettazione e avvenuta verifica unitamente al Direttore dei Lavori delle opere in C.A..

Il Direttore dei lavori delle opere in C.A. dovrà essere nominato a cura e spese dell'Appaltatore e dovrà essere un tecnico abilitato ai sensi di Legge, regolarmente iscritto all'albo professionale.

Il suo nominativo dovrà essere comunicato per iscritto dall'Appaltatore all'Amministrazione prima della consegna dei lavori e dovrà procedere alla verifica dei calcoli e degli esecutivi delle opere strutturali prima di controfirmarne gli elaborati per accettazione ed avvenuta verifica.

Gli elaborati esecutivi delle travi e degli altri componenti prefabbricati in C.A.P. forniti dall'Amministrazione potranno variare per quanto riguarda l'armatura interna, ma non come forma e dimensione degli elementi. L'Appaltatore dovrà consegnare i disegni esecutivi dei prodotti prefabbricati corredati da relazione di calcolo, il tutto firmato da tecnico abilitato ai sensi di legge, alla Direzione dei Lavori prima della posa in opera degli stessi, oltre a tutti gli ulteriori certificati richiesti dalle norme di Legge.

La redazione del progetto esecutivo da parte dell'Amministrazione non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Impresa sarà tenuta a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

Componenti

Cemento: il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti al comma b) del precedente articolo

"QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI". Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato fuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità, ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi. L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano: garanzia di bontà, costanza del tipo e continuità di fornitura.

Inerti: dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'articolo "QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI", inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci. Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio. Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato. Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15%, e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa. La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua: proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'articolo "QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI". L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Additivi: la Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

Controlli di accettazione dei calcestruzzi

Durante l'esecuzione delle opere per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi dovranno seguirsi le prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

In applicazione di tali Norme si provvederà al prelievo dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri, del calcestruzzo necessario per la confezione di n. 4 provini in modo da costituire due serie di prelievi di due provini ciascuna. I prelievi, eseguiti o fatti eseguire dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Impresa, ed a spese di quest'ultima e secondo le Norme U.N.I. vigenti, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto. Di tali prelievi, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti. I provini contraddistinti con il numero progressivo del relativo verbale di prelievo verranno custoditi in locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. I provini della prima serie saranno inviati ai Laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 gg. di maturazione - R_{ck} - ed i risultati ottenuti saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere. I provini della seconda serie saranno utilizzati all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove. Tutti gli oneri relativi alla serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa. Nel caso che il valore della resistenza caratteristica ottenuta sui provini della prima serie risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata. Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori. Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la Direzione dei Lavori potrà prelevare campioni di materiali e di conglomerato

cementizio per sottoporli ad esami e prove di laboratorio. A tal fine verranno eseguite le prescrizioni contenute nel D.M. 9/1/96 "Norme tecniche per la esecuzione di opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche". I controlli sui conglomerati cementizi, prelevati con le modalità indicate nel punto 2.3 delle norme U.N.I.; 6126-72 e con le frequenze di cui al D.M. 9/1/96, saranno i seguenti:

per la consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme U.N.I. 7163-79;

sul conglomerato cementizio confezionato in cubetti da sottoporre a prove per la determinazione della resistenza caratteristica secondo quanto riportato nel dal D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI ed in particolare operando sulla base delle norme U.N.I. 6127-73 per la preparazione e stagionatura dei provini, U.N.I. 6130-72 per la forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme, U.N.I. 6132-72 per la determinazione propria della resistenza a compressione.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, in caso eccezionale, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro. Ciascuna prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a $0,1 \text{ m}^2$; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
- si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale della scala dello sclerometro;
- tra i valori non scartati, se non inferiori a 6 verrà dedotta la media aritmetica che attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma, per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare il contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente su provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi. Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme U.N.I. 6132-72).

Fermo restando quanto detto, riguardo alla resistenza dei calcestruzzi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni

di materiali o di calcestruzzo, da sottoporre ad esami o prove di laboratorio. In particolare, in corso di lavorazione, sarà controllata la consistenza. La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma U.N.I. 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati. Sul calcestruzzo indurito potrà essere disposta la effettuazione di prove e controlli mediante sclerometro, prelievo di carote o di altri sistemi.

Confezione

La confezione dei calcestruzzi 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 inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione. La dosatura effettiva degli inerti 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 effettuata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale). 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.

Per quanto non specificato, vale la norma U.N.I. 7163-79. L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, 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). La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche 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 calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Trasporto

Il trasporto dei calcestruzzi 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 calcestruzzo medesimo. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. 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. 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 calcestruzzo alla bocca di uscita della pompa. La lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza tra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla norma U.N.I. 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

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

Posa in opera

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A tale scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

Stagionatura e disarmo

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accorgimenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971 n.1086 (D.M. 9/1/96). Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto. Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non macchi 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 Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in 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 ed 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 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 mettendo 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 in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

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 al presente 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 butadiene), a struttura parafinica (butile), a struttura complessa silicone poliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

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

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche, 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 della 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 di 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 P.V.C. o simili. Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito in perfetta regola d'arte, solo se il volume dei vani è superiore a $0,4 \text{ m}^3$ intendendosi in caso contrario compensato il relativo onere dalla non deduzione del volume del vano dal volume di calcestruzzo come specificato all'articolo "MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI".

Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.

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 sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, ecc. 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 e le ricostruzioni 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.

Conglomerati cementizi preconfezionati

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma U.N.I. 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al dal D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI. Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori di cui all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato. Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera. L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione. Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alla modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili. L'Impresa, inoltre,

assume l'obbligo di consentire che il personale dell'Amministrazione addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

Prescrizioni particolari relative ai cementi armati

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con l'articolo relativo ai conglomerati cementizi, per la esecuzione di opere in cemento armato l'Impresa dovrà osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica" e nel D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI .

Tutte le opere in cemento armato, incluse nell'appalto saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità ed alle verifiche che l'Impresa avrà provveduto ad effettuare nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei Lavori ed a norma di quanto prescritto nell'articolo relativo agli oneri speciali a carico dell'Appaltatore attenendosi agli schemi dei disegni di progetto allegati al contratto.

In particolare, le norme da considerarsi per il calcolo dei ponti stradali sono quelle stabilite dal D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI, norme che si intendono quivi integralmente trascritte.

Nel caso di manufatti ricadenti in zona sismica dovranno essere attuate le disposizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n. 64 e al D.M. 3 marzo 1975 pubblicato sul supplemento alla G.U. n. 93 dell'8 aprile 1975 e relative norme emanate od emanande della stessa dai competenti organi tecnici con particolare riferimento al succitato DM 14/01/2008.

L'Impresa dovrà presentare per il preventivo benestare della Direzione dei lavori e nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a., redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi, unitamente ai progetti ed ai calcoli delle centine od armature di sostegno.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad esse derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità di acqua con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.) si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta glaurometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati

completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;

- il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
- subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, dei saggi, rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dal presente Capitolato Speciale e relativo Elenco prezzi.

Prescrizioni particolari relative ai cementi armati precompressi

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 9/1/96, nonché quelle prescrizioni che venissero specificate in sede di approvazione del progetto esecutivo delle singole opere dai competenti Organi. Inoltre si prescrive che:

- nel caso di armature a cavi scorrevoli, l'Impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di distanziatori che evitino anche il mutuo contatto fra gli elementi costituenti il cavo. Inoltre, allo scopo di preservare dalla corrosione tutte le armature da precompressione (fili, trefoli, trecce, barre, guaine ed accessori d'ancoraggio) l'Impresa dovrà provvedere al loro magazzinaggio, in ambiente chiuso, evitando il contatto con il suolo mediante supporti in legno;
- la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh all'entrata ed all'uscita di ogni guaina e dovrà risultare di valore costante in entrambe le misurazioni;
- prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato;

- è vietato, nella confezione di malta da iniezione, l'impiego di additivi contenenti polveri di alluminio;
- l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4000÷5000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/s).

Art. 4 – Casserature

Caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

Modalità esecutive

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiacca od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo.

Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso.

In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Art. 5 – Ferro d'armatura

Caratteristiche dei materiali

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Si useranno barre ad aderenza migliorata del tipo B450C secondo NTC.

Modalità esecutive

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

L'Ufficio di Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati. Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida. Le barre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dall'Ufficio di Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa. In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non dovrà essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

Prove di accettazione e controllo

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata.

In ogni caso l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà prove sui ferri (D.M. 09.01.1996); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

Art. 6 – Rilevati

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Rilevati stradali

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo) .

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3 (per le terre appartenenti al gruppo A3 vale quanto già detto in precedenza).

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati. Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato. Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

Nel caso si utilizzino rocce tufacee, gli scapoli dovranno essere frantumati completamente, con dimensioni massime di 10 cm.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della

pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 – 0,25 da N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo. Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Nel caso di rilevati aventi notevole altezza, dovranno essere realizzate banchine di scarpata della larghezza di 2 m a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6 m.

Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm,

l'Impresa sottoporrà alla D.L. un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti.

La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo e il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'impresa in accordo con la D.L..

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, si dovrà ritagliare, con ogni cautela, a gradoni orizzontali il terreno costituente il corpo del rilevato sul quale verrà addossato il

nuovo materiale, con la cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (altezza massima 50 cm) la stesa del corrispondente nuovo strato, di analoga altezza ed il suo costipamento, consentendo nel contempo l'eventuale viabilità del rilevato esistente.

L'operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente, che sarà accantonato se ritenuto idoneo o portato a rifiuto se inutilizzabile.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della coltre vegetale superficiale, sarà accantonato se ritenuto idoneo e riutilizzato per la costruzione del nuovo rilevato, o portato a rifiuto se inutilizzabile.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7

Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto.

Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7

Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà, di volta in volta, l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione (a calce e/o cemento, punto 2.4.8.1 e seguenti), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm.

Generalità

Fintanto che non siano state esaurite, per la formazione dei rilevati, tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia dei trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione dei rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pur essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per

evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto precedentemente riportato, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali per la costruzione dei rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali, sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sia stato l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi, in ogni periodo di tempo, all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata. Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche a quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e delle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n.3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D.13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

COSTRUZIONE DEL RILEVATO

Formazione dei piani di posa dei rilevati e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato (sottofondo).

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e delle sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) (CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 – 0,25 N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale (sottofondo) sia in rilevato sia in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m al di sotto di quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali, sia differenziali, e del loro decorso nel tempo. Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose che dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo dello scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

- almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa dei rilevati;
- almeno pari al 95% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

Strato di transizione (Rilevato-Terreno)

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;

la stesa di uno strato di geotessile "non tessuto" come da punto 2.4.7.4.

- Strato granulare anticapillare

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0,3-0,5 m; sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2 a 50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%. Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

- Telo Geotessile “tessuto non tessuto”

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene .

Il geotessile dovrà essere del tipo “a filo continuo” , prodotto per estrusione del polimero . Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell’agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

CARATTERISTICHE TECNICHE POLIPROPILENE

Massa volumica (g/cm³) 0,90

Punto di rammollimento(K) 413

Punto di fusione (K) 443 ÷ 448

Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa) 0,04

Resistenza a trazione (N/5 cm) 1900

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all’azione dei microrganismi ed essere antinquinante. Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d’impiego.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d’acqua. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di strati di rilevati rinforzati, o di muri di sostegno in genere, la pendenza trasversale sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l’idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e della finalità del rilevato.

Lo spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 o con rocce frantumate;
- 40 cm per rilevati in terra rinforzata;

- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra rinforzata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno rigide o flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma. In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

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

A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/m³ di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare.

La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a $2,00\text{ m} + 3/2\text{ h}$ e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm di spessore, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso. La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, si da ottenere i migliori risultati.

La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento. Si potrà provvedere all'inerbimento mediante sistemi alternativi ai precedenti, purché concordati con la Direzione Lavori.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo del tipo A6 e A7.

Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati. Che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

Art. 7 – Sovrastruttura stradale

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 3%. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, tratto a tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di Laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono. La Direzione dei Lavori potrà ordinare a suo insindacabile giudizio prove su detti materiali, o su altri di Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro. L'Impresa avrà cura di garantire la costanza, nella massa e nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50, disposto secondo due direzioni ortogonali; e ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Fondazione in misto granulare

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di Laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UN	Miscela passante	% Totale in peso
Crivello 71		100
Crivello 40		75-100
Crivello 25		60-87
Crivello 10		35-67
Crivello 5		25-55
Setaccio 2		15-40
Setaccio 0,4		7-22
Setaccio 0,075		2-10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiori al 30%;
- 5) equivalente in sabbia (I) misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà

essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6;

- 6) indice di portanza CBR (2), dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compresa tra 25 e 35.

Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione M_d , non deve essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzione ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello descritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito all'esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di

eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Fondazione in misto cementato confezionato in centrale

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidi, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore indicate in progetto e comunque non dovrà mai avere uno spessore finito superiore ai 20 cm o inferiore ai 10 cm.

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati. La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm.

Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti:

- dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971):

Serie	Passante
crivelli e setacci UNI	totale in peso
crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
crivello 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

- c) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) non superiore al 30% in peso;
- equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) compreso fra 30 - 60;
- indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico).

Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2, 5% ed il 3,5% sul peso degli aggregati asciutti.

E' possibile sostituire parzialmente il cemento con cenere di carbone del tipo leggero di recente produzione: orientativamente le ceneri leggere possono sostituire fino al 40% del peso indicato di cemento.

La quantità in peso di ceneri da aggiungere per ottenere pari caratteristiche meccaniche scaturirà da apposite prove di laboratorio da effettuare a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori.

Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 - 1978) con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di 17,78 cm.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati, con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato, con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51+0,5 mm, peso pestello 4,535+0,005 Kg, altezza di caduta 45,7 cm).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 h e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 293 K); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello 25) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" (CNR 97 – 1984), non inferiore a 0,25 MPa.

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 MPa (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze da confrontare con quelle di progetto e da usare come riferimento nelle prove di controllo.

Modalità esecutive

Confezione delle miscele

Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

La zona destinata all'ammannimento degli aggregati sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Posa in opera

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate nell'ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 bar e carico di almeno 18 t.

Potranno essere impiegati in alternativa, previo benestare della Direzione Lavori, rulli misti vibranti-gommati rispondenti alle caratteristiche di cui sopra.

In ogni caso l'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento dovranno essere verificate preliminarmente dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale delle miscele messe a punto.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 273 K e superiori a 298 K e mai sotto la pioggia.

Tuttavia, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature tra i 298 e i 303 K.

In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezionamento al luogo di impiego (ad esempio con teloni), sarà inoltre necessario provvedere ad un abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.

Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 288 e 291 K ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa dell'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 h per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa della stesa; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete verticale.

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Protezione superficiale

Appena completati il costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55%, in ragione di 1,0-2,0 kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà essere sottoposta la fondazione, con successivo spargimento di sabbia.

Requisiti di accettazione

Le caratteristiche granulometriche delle miscele, potranno avere una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al crivello n°5 e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

Qualora le tolleranze di cui sopra vengano superate, la lavorazione dovrà essere sospesa e l'Impresa dovrà adottare a sua cura e spese quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La densità in sito, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR 69 – 1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in sito sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, ciò potrà essere ottenuto con l'applicazione della formula di trasformazione, oppure con una misura diretta

consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

Il valore del modulo di deformazione (CNR- 146 – 1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 h dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla Direzione Lavori.

Strati di collegamento (Binder) e di usura**Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di

collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle rove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. CNR n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova di Los Angeles seguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%.
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6.
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;

- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento; calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio N. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 -70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato.

Miscela

Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

<i>Serie crivelli e setacci U.N.I.</i>	<i>Passante % totale in peso</i>
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Setaccio 2	20 - 45

Setaccio 0,4	7 - 25
Setaccio 0,18	5 - 15
Setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti.

La stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3÷7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

<i>Serie crivelli e setacci U.N.I.</i>	<i>Passante % totale in peso</i>
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Setaccio 2	25 - 45
Setaccio 0,4	12 - 24
Setaccio 0,18	7 - 15
Setaccio 0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza, il valore della stabilità Marshall (prova B.U.CNR n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 kg Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 - 6 cm/s.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poichè la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

Posa in opera degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

- la miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo

uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di $0,5 \text{ kg/m}^2$. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.

- nella stesa, come già detto, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici. Tale tecnica dovrà essere assolutamente osservata per lo strato di usura;
- la valutazione della densità verrà eseguita con le stesse modalità e norme indicate per la base, ma su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote;
- la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C ;
- la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni, un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume - aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Modalità esecutive

Lo strato di collegamento (binder) e di usura (tappeto) saranno eseguiti non prima di trenta giorni dall'avvenuta ultimazione dello strato di base in misto granulare bitumato a meno che la Direzione Lavori, tenuto conto di particolari esigenze di viabilità, ne disponga l'esecuzione anticipata.

Ciò non potrà assolutamente essere oggetto di richiesta da parte dell'Impresa di proroga del tempo utile per dare ultimati tutti i lavori, di sospensione dei lavori, di ulteriori compensi,

essendosi tenuto conto di tutto nella determinazione del tempo utile e nei relativo cronoprogramma.

Art. 8 – Geosintetici e geocompositi

Generalità

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio, o per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Caratteristiche dei materiali

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante agugliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

I teli saranno forniti in rotoli di altezza non inferiore a 5,0 metri. In relazione alle esigenze esecutive ed alle caratteristiche del lavoro, verranno posti in opera geotessili di peso non inferiore a 230 g/m² per funzione di protezione drenaggi e non superiore a 400 g/m² per impieghi di rinforzo stradale. In funzione del peso unitario, i geotessili in propilene dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

peso unitario (g/m ²)	spessore (mm)	a 2 kPa (kN/m)	resistenza a trazione (%)	allungamento a rottura
≥ 230	≥ 1,15	≥ 50	≥ 11	
≥ 400	≥ 1,15	≥ 75	≥ 13	

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno. Il geotessile dovrà essere inalterabile a contatto con qualsiasi sostanza e agli agenti atmosferici, imputrescibile, inattaccabile dai microrganismi e dovrà avere ottima stabilità dimensionale.

Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura sul bordo fra telo e telo, o con sovrapposizione non inferiore a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti di legno della lunghezza di 1,50 metri, a distanza di 1 metro.

Per i tappeti da porre in opera in acqua, L'Impresa dovrà impiegare apposito mezzo natante e saranno a suo carico gli oneri per il materiale di zavoratura.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati rilasciati dal costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 1000 metri quadrati di telo da posare e almeno una per quantità globale inferiore. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Art. 9 – Murature di pietrame

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm 25 di profondità. Per i muri di spessore di cm 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con kg 350 di cemento per ogni mc di sabbia.

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari;

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e di combaciamento delle piastre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contratto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.

Nel paramento a mosaico greggio, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello a punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il parametro a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallela fra loro e quelle di combaciamento normali e quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientrante o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a corsi regolari, i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadriati, con faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di cm 5. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 15 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere minore di cm 10 e le compressure avranno larghezza non maggiore di un centimetro. Per le murature con malta, quando questa avrà fatto paramento dovranno essere accuratamente stuccate. In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le compressure fino a conveniente profondità per purgarle della malta, dalla polvere e da qualche altra materia estranea, levandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessioni stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendo e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavatura. Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente di rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a propria cura e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondono alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

Le murature con paramento esterno di pietrame conglobato nel getto del retrostante fusto portante in calcestruzzo saranno realizzate con elementi lapidei aventi le stesse caratteristiche

.. sopra descritte per la muratura in pietrame e malta. Il calcestruzzo retrostante il paramento in pietrame dovrà conglobare saldamente gli elementi lapidei, che dovranno essere predisposti regolarmente lungo la faccia a vista del muro. Essi dovranno presentare all'esterno giunti staccati e stilati con malta cementizia, con le modalità sopra descritte per la muratura in pietrame.

Art. 10 – Opere di protezione spondale in massi

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/m³)
- resistenza alla compressione: $\geq 80 \text{ Mpa}$ (800 kgf/cm²)
- 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.

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.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa.

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.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni duemila metri cubi di materiale lapideo da utilizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

L'Impresa dovrà inoltre 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.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte dall'Ufficio di Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati. La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per

le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

Art. 11 – Barriere stradali di sicurezza

Generalità

L'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza, oggetto del presente appalto, dovranno essere conformi a quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, n.2367 e dal relativo allegato e loro successive modifiche e integrazioni.

Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili. Le barriere stradali di sicurezza da impiegare dovranno avere conseguito il certificato di idoneità tecnica, "omologazione", rilasciato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. Il produttore sarà responsabile della rispondenza del prodotto fornito alle norme di omologazione e l'Impresa installatrice avrà la responsabilità della rispondenza dell'opera alle prescrizioni di esecuzione e alle modalità di posa in opera.

A seconda della loro destinazione ed ubicazione, le barriere e gli altri dispositivi si dividono nei seguenti tipi:

- a) barriere centrali da spartitraffico;
- b) barriere laterali;
- c) barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;
- d) barriere o dispositivi per punti singolari, quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa 2/3 prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista.

Tutti i componenti di un dispositivo di ritenuta dovranno avere adeguata durabilità mantenendo i loro requisiti prestazionali nel tempo sotto l'influenza di tutte le azioni prevedibili.

Per la produzione di serie delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta, i materiali ed i componenti dovranno avere le caratteristiche costruttive descritte nel progetto del prototipo

allegato ai certificati di omologazione, nei limiti delle tolleranze previste dalle norme vigenti o dal progettista del dispositivo all'atto della richiesta di omologazione.

All'atto dell'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali dovranno essere allegate le corrispondenti dichiarazioni di conformità dei produttori alle relative specifiche tecniche di prodotto.

Le barriere e gli altri dispositivi di ritenuta omologati ed installati su strada dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera a cura della Ditta appaltatrice (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportante la denominazione della barriera o del dispositivo omologato, il numero di omologazione ed il nome del produttore. Una volta conseguita l'armonizzazione della norma EN 1317 e divenuta obbligatoria la marcatura CE, le informazioni da apporre sul contrassegno saranno quelle previste nella stessa norma EN 1317, parte 5.

Nell'installazione potranno essere tollerate, a totale discrezione della Direzione dei Lavori, piccole variazioni, rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo; inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette; eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili).

Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della Ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del direttore lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti.

La scelta dei dispositivi di sicurezza stradale da impiegare dovrà essere conforme ai criteri previsti dall'art. 6 dell'allegato al D.M. 21.06.2004, n.2367, facendo riferimento alle Norme UNI EN 1317, parti 1, 2, 3 e 4, specificando che, ove reputato necessario dalla Direzione dei Lavori, potranno essere utilizzati dispositivi della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potranno essere utilizzati, solo su strade esistenti, barriere o dispositivi di classe inferiore da quelli indicati, se le strade hanno dimensioni trasversali insufficienti, per motivi di riduzione di visibilità al sorpasso o all'arresto, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili.

Ai fini della classificazione della severità degli impatti verranno utilizzati l'Indice di severità della accelerazione, A.S.I., l'Indice velocità teorica della testa, T.H.I.V., e l'Indice di decelerazione della testa dopo l'impatto, P.H.D., come definiti nelle norme UNI EN 1317, parte 1 e 2.

Qualora la Ditta appaltatrice abbia installato barriere di sicurezza stradale non conformi alla normativa vigente, e/o non rispondenti alle prescrizioni a seguito di accertamenti di laboratorio, la Ditta appaltatrice è tenuta a sostituire, nel minor tempo possibile, a proprie cura e spese, tutto il materiale che non dovesse essere conforme alle prescrizioni richieste.

Ad intervalli non superiori a m 4,00, dovranno essere installati dispositivi rifrangenti aventi area non inferiore a cm^2 , 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale. Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale retto, curvo o interrato.

Conformità delle barriere e dei dispositivi

Ai fini della produzione ed accettazione delle barriere di sicurezza ed altri dispositivi, i loro materiali componenti devono avere le caratteristiche costitutive descritte nella documentazione presentata per l'omologazione; i supporti devono anche essere conformi a quanto previsto nella predetta documentazione e riportato sul certificato di omologazione.

Tutte le barriere, sia del tipo prefabbricato prodotto fuori opera o in stabilimento, sia del tipo costruito in opera, dovranno essere realizzate con le stesse caratteristiche di cui sopra, risultanti da una dichiarazione di conformità di produzione che, nel caso di barriera con componentistica di più origini, dovrà riguardare ogni singolo componente strutturale.

Tale dichiarazione dovrà essere emessa dalla ditta produttrice e sottoscritta dal suo direttore tecnico a garanzia della rispondenza del prodotto ai requisiti di cui al certificato di omologazione. L'attrezzatura posta in opera inoltre dovrà essere identificabile con il nome del produttore e la sigla di omologazione (tipo e numero progressivo).

Dovrà inoltre essere resa una dichiarazione di conformità di installazione, nella quale il direttore tecnico dell'impresa installatrice garantirà la rispondenza dell'eseguito alle prescrizioni tecniche descritte nel certificato di omologazione.

Queste dichiarazioni dovranno essere associate, a seconda dei casi, alle altre attestazioni, previste dalla normativa vigente in termini di controllo di qualità ed altro.

Criteri di installazione

Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante la installazione di barriere, sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 3 giugno 1998.

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade ed autostrade statali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare la protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di impedirne la fuoriuscita dei veicoli, le barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni ed ai relativi aggiornamenti:

Il livello di contenimento Lc e l'indice di severità dell'accelerazione ASI previsti per verificare l'efficienza e la funzionalità delle barriere stradali di sicurezza (D.M. 3 giugno 1998), dovrà essere comprovato, in attesa delle omologazioni ufficiali pronunciate dal succitato decreto, con certificazioni di prove d'impatto al vero (crash-test) eseguite presso i laboratori ufficiali autorizzati dal Ministero dei LL.PP. di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Dette prove saranno eseguite con le modalità tecniche esecutive richiamate nel D.M. 3 giugno 1998 e successive modifiche ed integrazioni.

Nel caso di "barriere stradali di sicurezza" da installare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) si dovranno adottare oltre le disposizioni tecniche sopra elencate anche le norme previste dal D.M. 14 settembre 2005: Norme tecniche per le costruzioni.

I parapetti su opere d'arte stradali (ponti, viadotti, sottovia o cavalcavia, ecc., muri di sostegno) verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

Le barriere ed i parapetti devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

Inoltre devono assicurare il contenimento dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

Per gli altri tipi di barriere di sicurezza, che dovranno essere realizzate secondo le istruzioni tecniche previste dal D.M. 3 giugno 1998 e successive modifiche ed integrazioni, ed a norma delle disposizioni ed istruzioni sopra elencate, il progetto esecutivo indicherà e prescriverà peraltro: le caratteristiche specifiche costruttive, la loro tipologia strutturale ed i materiali da impiegare nel rispetto delle norme tecniche vigenti.

La direzione dei lavori potrà ordinare tutti gli accorgimenti esecutivi per assicurare un'adeguata collocazione dei sostegni in terreni di scarsa consistenza, prevedendone anche l'infittimento locale.

In casi speciali, con l'autorizzazione scritta della direzione dei lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno per mezzo di un idoneo basamento in calcestruzzo.

Le strutture da collocare nell'aiuola spartitraffico saranno costituite da una o due file di barriere ancorate ai sostegni.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti del tipo omologato, aventi area non inferiore a 50 cm², disposti in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Individuazione delle zone da proteggere

La protezione deve riguardare almeno:

- i bordi di tutte le opere d'arte all'aperto, quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente escluso il rischio di conseguenze disastrose derivanti dalla fuoriuscita dei veicoli dalla carreggiata;
- lo spartitraffico ove presente;

- il bordo stradale nelle sezioni in rilevato; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (edifici da proteggere o simili);
- gli ostacoli fissi che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc. e gli oggetti che in caso di urto potrebbero comportare pericolo per i non utenti della strada, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, ecc.. Occorre proteggere i suddetti ostacoli ed oggetti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

I valori indicativi per la distanza di sicurezza sono i seguenti: 3 m per strada in rettilineo a livello di piano di campagna, $V = 70$ km/h, TGM 1.000; 10 m per strada in rettilineo ed in rilevato con pendenza pari ad 1/4, $V = 110$ km/h, TGM 6.000.

Caratteristiche costruttive

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

In corrispondenza dei bordi dell'opera d'arte prevista in progetto si prevede l'utilizzo di una barriera bordo ponte con le seguenti caratteristiche minime per Test TB11:

Classe di Contenimento	H2
Indice ASI	0,9
Livello di Larghezza	$W2 < 0,8$ m
Altezza sul piano viario min	1200 mm
Interasse montanti	2,25 m

Sul margine dei rilevati si prevede l'impiego di barriere laterali bordo rilevato con le seguenti caratteristiche minime:

Classe di Contenimento	H2
Indice ASI	0,8
Livello di Larghezza	$W2 < 0,8$ m
Altezza sul piano viario min	650 mm
Interasse montanti	3 m

Art. 12 – Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti i lavori previsti nell'Elenco Prezzi ma non specificati nei precedenti articoli, si seguiranno le norme che verranno di volta in volta impartite dalla Direzione Lavori.

