COMUNE DI ANDALO PROVINCIA DI TRENTO

REPUBBLICA ITALIANA

Rep.n. 1018 ==========

Contratto di cottimo per l'esecuzione dell'intervento di somma urgenza per la mitigazione del rischio a carico della rete di acquedotto intercomunale in loc. Valperse, Vallazza e Croz dell'Altissimo in Comune di Molveno eventi in allerta ordinaria l.p. 01/07/2011, n. 9 art. 37, comma 1**.**

L'anno duemilaventicinque addì sei del mese di febbraio avanti a me dott. Daniel David Pancheri, Segretario pro-tempore del Comune di Andalo, autorizzato per legge a rogare nell'interesse dell'Amministrazione gli atti in forma pubblica amministrativa sono comparsi i signori : ==========

1) **PERLI ALBERTO** nato a Trento il 16.02.1973 e residente in Andalo, via Bortolon n. 5, Sindaco "pro tempore" del Comune di Andalo, il quale dichiara di agire in nome, per conto e nell'interesse dell'Amministrazione che rappresenta, (C.F. e P.IVA 00319630224), e questo in virtù della determinazione comunale n. 388 di data 31.12.2024.==========

2) ZENI RINO, nato a Mezzolombardo (TN) il 17.12.1963, residente a Cavedago(TN) in Via Maso Canton, 61, il quale interviene ed agisce legale rappresentante della Impresa TER SYSTEM srl, con sede in Cavedago(TN), Via Maso Canton, 61, C.F. e P.IVA: 02056610229, aggiudicataria dell'esecuzione dei lavori di somma urgenza per la mitigazione del rischio a carico della rete di acquedotto intercomunale in loc. Valperse, Vallazza e Croz dell'Altissimo in Comune di Molveno eventi in allerta ordinaria l.p. 01/07/2011, n. 9 art. 37, comma 1.==========

Premesso che a seguito delle forti piogge che hanno colpito il territorio

comunale il 12.07.2024 si è richiesto sopralluogo da parte del tecnico di zona ing. Andrea Rubin Pedrazzo del Servizio Prevenzione Rischi, il quale ha eseguito il sopralluogo richiesto per la verifica dell'ammissibilità ai benefici di cui all'art. 37 della L.P. 1 luglio 2011, n. 9 dei lavori di somma urgenza sopraindicati;==========

rilevato che in tale occasione si è riscontrata la necessità di eseguire i seguenti lavori al fine di ripristinare una situazione di sicurezza per l'approvvigionamento idrico dalla sorgente Val Perse:======

che in occasione del sopralluogo si era verificato che le lavorazioni da eseguire sono essenzialmente le seguenti, come da estratto verbale di sopralluogo ed accertamento: ==========

rimozione detriti e depositi, ripristino alvei ove in divagazione;

- riparazione guadi, selciatoni e briglie. Eventuale implementazione localizzata;

- ricostituzione opere di contenimento e salvaguardia della tubazione "Vallazza" lungo il canalone storico riattivato (ramale T. Massò);

- realizzazione di opere di contenimento e mitigazione a carico della tubazione principale presente nella massicciata stradale a valle del Rifugio Croz dell'Altissimo presso un canalone detritico. Si ipotizzano ricostituzioni della massicciata e realizzazione di soglia/corda molla aggettante verso valle (T. Massò) per agevolare scarico colate detritiche e acque;

- implementazione della cementazione stradale ove ricorrano evidenti asportazioni e/o pericolo per gli operatori in transito (manutenzioni ordinarie e straordinarie);

- ripristino sentiero di servizio "dei mughi" Valperse-Vallazza.

considerato che della redazione degli elaborati progettuali sono stati incaricati l'ing. Luca Flaim di Endes Engineering e il dott. Lino Berti per la parte geologica;==========

che l'ing. Flaim ha provveduto a redigere la perizia di spesa necessaria al ripristino della situazione di sicurezza per complessivi € 610.000,00, di cui € 436.880,00 per lavori a base d'asta, € 63.120,00 per somme in diretta amministrazione ed € 110.000,00 per oneri fiscali IVA;==========

rilevato che con la deliberazione giuntale n. 105 dd. 29.08.2024 si è approvata la perizia di spesa dei lavori di somma urgenza in questione, come redatta dall'ing. Luca Flaim con studio in Trento nell'importo di € 610.000,00, di cui € 436.880,00 per lavori a base d'asta, € 63.120,00 per somme in diretta amministrazione ed € 110.000,00 per oneri fiscali IVA (CUP: E21D24000470007);==========

Richiamata**,** inoltre, la deliberazione della Giunta comunale n. 93 di data 25.07.2024, immediatamente esecutiva, con la quale è stato approvato, ai sensi dell'art. 53 della Legge Provinciale 10.09.1993, n. 26 e s.m.i., il verbale di somma urgenza n. 1 di data 18.07.2024 per un importo complessivo presunto di €. 400.000,00.=verificatosi a seguito del nubifragio del 12.07.2024 e si è preso atto che con il verbale di somma urgenza n. 1 redatto in data 18.07.2024 sono stati affidati i seguenti incarichi:

- alla ditta Ter System S.r.l. con sede a Cavedago (TN) via Maso Canton 61, C.F. e P.IVA. 02056610229 l'incarico di esecuzione dei lavori da svolgere con immediatezza;

- all'Ing. Luca Flaim della Endes Engineering S.r.l. con sede a Trento in via Malvasia n. 22 l'incarico per la redazione della progettazione, direttore dei

lavori, misure e contabilità e coordinatore della sicurezza;

- al geologo Matteo Rinaldo con studio tecnico a Trento Loc. Laste di Mattarello n. 6 C.F. RNLMTT64L03G438H e P.IVA 01573550223 l'incarico di redazione della perizia geologica e di assistenza geologica al progettista;

Rilevato che in data 25 luglio 2024 si è affidato alla Soc. Coop. NATURA AMBIENTE con sede a Molveno in Zona Artigianale –Loc. Novic n. 17 P. IVA. 01163710229 l'incarico di esecuzione dei lavori di riparazione delle reti di protezione e paramassi sopra la presa Valperse;

Ricordato che con la determina della PAT n. 11436 di data 23.10.2024 del Servizio Prevenzione Rischi e Centrale Unica di Emergenza si è assunto provvedimento di concessione, a parziale copertura dei lavori di somma urgenza per la mitigazione del rischio a carico della rete di acquedotto intercomunale in loc. Valperse, Vallazza e Croz dell'Altissimo, di un contributo di Euro 421.423,09.= pari al 85% della spesa ammessa di Euro 495.791,87.=.

Che di tale finanziamento si è preso atto con la determinazione n.349 del 12.12.2024 con cui si è approvato a tutti gli effetti l'intervento di somma urgenza e che successivamente si è perfezionato l'affidamento dei lavori mediante la piattaforma "Contracta" all'impresa Ter System srl di Cavedago(TN), la quale ha presentato un ribasso dello 0,01% sul prezzo base d'asta di €. 420.813,40.= (al netto della somma di €. 16.066,60.= relativa agli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso) per un importo netto di € 432.671,87;==

che infine con la determinazione n.388 del 31.12.2024 si è preso atto e

confermato, in via definitiva, l'aggiudicazione all'Impresa TER SYSTEM S.r.l. con sede a Cavedago (TN) via Maso Canton 61, C.F. e P.IVA. 02056610229 dei lavori di “somma urgenza per la mitigazione del rischio a carico della rete di acquedotto intercomunale in loc. Valperse, Vallazza e Croz dell’Altissimo in Comune di Molveno – eventi in allerta ordinaria – L.P. 01/07/2011, n. 9 – art. 37, comma 1” per il prezzo di €. 432.671,87.= (Euro quattrocentotrentaduemilaseicentosettantuno/87), comprensivo degli oneri per la sicurezza, così determinato in seguito al ribasso del 0,01% (zerovirgolazerounopercento) sul prezzo base d'asta di €. 420.813,40.= (al netto della somma di €. 16.066,60.= relativa agli oneri per la sicurezza non soggetta a ribasso).

che ora l’assegnatario ha provveduto a consegnare tutta la documentazione richiesta ai fini della stipula del contratto, provvedendo altresì alla verifica in capo all’impresa del possesso dei requisiti di partecipazione alla gara di appalto, compresa l’iscrizione dell’impresa nella White List tenuta dal Commissariato del Governo di Trento ai fini antimafia.=========

che nessun ricorso giurisdizionale è stato presentato da parte di altri eventuali interessati per cui l’aggiudicazione è da ritenersi definitiva.====

CIO' PREMESSO

quale parte integrante e sostanziale del presente contratto, volendosi ora determinare le norme e condizioni che debbono regolare l'affidamento di che trattasi, tra i predetti comparenti si conviene e si stipula quanto segue:==

1. Il signor Alberto Perli, in qualità di Sindaco pro-tempore del Comune di Andalo, dà e concede alla Impresa Ter System srl, con sede in Cavedago(TN), che, a mezzo del legale rappresentante sig.Rino Zeni,

accetta il cottimo dei lavori di somma urgenza per la mitigazione del rischio a carico della rete di acquedotto intercomunale in loc. Valperse, Vallazza e Croz dell'Altissimo in Comune di Molveno eventi in allerta ordinaria l.p. 01/07/2011, n. 9 art. 37, comma 1 per la somma di €. 432.671,87.= (Euro quattrocentotrentaduemilaseicentosettantuno/87), comprensivo degli oneri per la sicurezza, così determinato in seguito al ribasso del 0,01% (zerovirgolazerounopercento) sul prezzo base d'asta di €. 420.813,40.= (al netto della somma di €. 16.066,60.= relativa agli oneri per la sicurezza non soggetta a ribasso), ritenendo l'impresa i prezzi offerti congrui e remunerativi in relazione al ribasso medio offerto. Il contratto è stipulato a misura.

2. L'esecuzione dei lavori è subordinata alla incondizionata osservanza delle disposizioni dettate nel nel progetto tecnico, atti che servirono di base alla procedura diretta e che qui si intendono integralmente riportati e accettati, nonché della complessiva offerta economica presentata dall'impresa aggiudicataria. ==========

3. Per quanto non previsto e contenuto nel presente contratto le parti si riportano alle norme contenute nel D.Lgs. 36/2023 e s.m. (Codice dei Contratti Pubblici), vigente al momento della pubblicazione della gara di appalto.==========

4. Non è ammessa l'applicazione dell'art. 1664, I° comma, del Codice Civile. Per quanto riguarda la revisione prezzi, la rinegoziazione e le modifiche contrattuali in corso di esecuzione, si rimanda alla disciplina provinciale in materia, che qui verrà integralmente applicata, come indicato peraltro nella lettera di invito a formulare offerta, nonché la normativa

statale di cui al D.Lgs. n.36/2023, per quanto applicabile.==========

5. L'impresa Ter System srl, per il tramite del legale rappresentante sig.Rino Zeni, dichiara: ==========

a) di condurre direttamente i lavori;==========

b) che i pagamenti in acconto ed a saldo dei lavori di cui al presente contratto saranno effettuati a favore di Ter System srl, con sede in Cavedago (TN), secondo le risultanze derivanti dagli atti di contabilità disposti dalla Direzione lavori, che le somme stesse saranno riscuotibili presso la Tesoreria comunale, di essere il soggetto autorizzato a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute dal Comune, ai sensi dell'art. 3 del D.M. n. 145/2000 per l'impresa. L'impresa si impegna altresì a comunicare al Comune di Andalo le eventuali modifiche ai dati identificativi dei conti correnti dedicati su cui verranno effettuati i pagamenti nel rispetto delle previsioni della L.n.136/2010, indicando generalità e codice fiscale di chi è autorizzato ad operare su tale conto, dando atto che è già stato indicato il codice CUP in E21D24000470007, mentre il codice CIG è il B4DB002C11

c) di impegnarsi ad eseguire e completare i lavori previsti entro i termini e con le modalità previste dal CSA, pena l'applicazione della penale indicata nel medesimo;==========

d) di impegnarsi a rispettare sul cantiere le condizioni di sicurezza indicate nel piano operativo per la sicurezza consegnato all'Amministrazione committente.==========

e) che l'impresa elegge domicilio ai sensi di quanto previsto dall'art. 2 del D.M. 19.04.00 n.145 presso la sede aziendale.====

f) di impegnarsi ad applicare o far applicare integralmente nei confronti di

tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, anche se assunti al di fuori della Provincia di Trento, le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali di lavoro della categoria vigente in Provincia di Trento durante il periodo di svolgimento dei lavori, ivi compresa l'iscrizione dei lavoratori stessi alla Cassa e Scuola Edile di Trento, qualora le imprese abbiano l'obbligo di iscrizione alla medesima;==========

g) di accettare la clausola in base alla quale il pagamento dei corrispettivi a titolo di anticipo, SAL o saldo da parte dell'ente appaltante o concedente per le prestazioni oggetto del contratto sia subordinata all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva, previdenziale e retributiva, rilasciata dalle autorità competenti, ivi compresa la Cassa Edile, qualora la Ditta abbia obbligo di iscrizione alla stessa e quindi acquisizione del DURC, che attesti il rispetto della correttezza contributiva dell'impresa verso il personale impegnato in cantiere;==========

Qualora da tale dichiarazione risultino irregolarità dell'impresa appaltatrice o concessionaria, fatto salvo quanto stabilito dalla normativa provinciale sul rispetto degli obblighi in materia di lavoro da parte dei contraenti e dei beneficiari di agevolazioni accordate dalla Provincia, l'ente appaltante o concedente provvede direttamente al pagamento delle somme dovute rivalendosi sugli importi ancora spettanti all'impresa medesima.=========

Inoltre si ricorda che ai fini del pagamento a titolo di acconto o di saldo all'appaltatore/subappaltatore, in fase esecutiva del contratto, troverà applicazione quanto stabilito dall'art. 33 della L.p. 2/2016 in materia di correntezza retributiva, dal relativo Regolamento di attuazione approvato

con Decreto del Presidente della Provincia 28 gennaio 2021, n. 2-36/Leg. e dalla disciplina attuativa. Ciò comporta che all'emissione di ogni fattura di corrispettivo(SAL per i lavori pubblici) l'appaltatore e il subappaltatore dovranno presentare all'amministrazione una dichiarazione di correntezza, che attesta la corrispondenza tra l'importo delle retribuzioni indicato nel libro unico del lavoro e quanto effettivamente versato ai lavoratori impiegati nel luogo di esecuzione del contratto; i lavoratori sono individuati, all'interno della medesima dichiarazione, in un elenco che riporta anche l'indicazione dei relativi mesi di impiego. L'appaltatore e il subappaltatore, che non hanno impiegato lavoratori nel luogo di esecuzione del contratto, dichiarano l'assenza di lavoratori impiegati. La dichiarazione di cui sopra, da rendersi mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi dell'articolo 47 del DPR 28.12.2000, 445 (con sottoscrizione digitale oppure allegando documento di identità in corso di validità del sottoscrittore) dovrà riferirsi al periodo di tempo intercorrente tra l'inizio dell'esecuzione del contratto e la data in cui la medesima dichiarazione sarà resa. Tale dichiarazione potrà essere corredata dall'attestazione di un soggetto previsto dall'articolo 1 della legge 11 gennaio 1979, n. 12 (Norme per l'ordinamento della professione di consulente del lavoro) o di un'associazione di categoria che attesti di aver verificato la documentazione comprovante il pagamento delle retribuzioni a tutti i lavoratori dell'impresa dichiarante. In tal ultimo caso, il campione da sottoporre a controllo è determinato in misura percentuale inferiore rispetto alle dichiarazioni sprovviste.==========

E’ parte integrante e sostanziale del presente contratto il progetto esecutivo

dell'intervento, redatto dall'ing.Luca Flaim, del cui contenuto l'impresa dichiara di aver preso visione e di essere a conoscenza.==========

6. Avendo la Ditta aggiudicataria dichiarato in sede di gara di voler subappaltare parte dei lavori previsti dalla perizia di spesa- progetto esecutivo, come da dichiarazione allegata in sede di offerta, le parti si danno reciprocamente atto che il subappalto di alcune categorie di lavoro avverrà nei limiti di cui alla dichiarazione presentata dall'Impresa. Inoltre l'impresa Ter System srl, per il tramite del legale rappresentante sig. Rino Zeni, si impegna prima dell'affidamento a richiedere specifica autorizzazione al committente, indicando espressamente la Ditta a cui intende subappaltare.=

L'autorizzazione di cui sopra si intende concessa entro 15 giorni dalla richiesta in caso di inerzia dell'amministrazione committente. Il contratto di subappalto deve essere inviato in copia autentica all'amministrazione almeno 20 giorni prima dell'effettivo inizio dell'esecuzione delle prestazioni, unitamente alla documentazione comprovante il possesso dei requisiti per importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto oppure il certificato di iscrizione al Registro delle imprese tenuto presso la C.C.I.A.A. se la legge lo consente in relazione all'importo dei lavori da realizzare.==========

Inoltre si dovrà presentare una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art.2359 del codice civile, nonché la dichiarazione circa la mancanza di una delle clausole di esclusione previste dagli artt. 94 e ss. del D.Lgs. 36/2023.====

Ter System srl corrisponderà direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori eseguiti. Il pagamento di Sal successivo è subordinato

alla presentazione dell'avvenuto pagamento delle quote dei subappaltatori relative al Sal precedentemente emesso. La rata di saldo potrà essere erogata solamente a seguito dell'avvenuta presentazione delle fatture quietanzate o comunque di documentazione comprovante l'avvenuto pagamento del subappaltatore.

Per i lavori eventualmente non autorizzata in subappalto si richiamano infine le sanzioni penali previste dall'art.21 della L.13.09.1982, n.646 e s.m., nonché dall'art.8 della L.19.03.1990, n.55.==========

Sono da ritenersi parte integrante del presente contratto le clausole incluse nella lettera di invito a formulare offerta. ==========

7. Viene nominato quale responsabile di cantiere dell'impresa il sig. Rino Zeni, legale rappresentante dell'impresa. ==========

8. L'impresa aggiudicataria, con la sottoscrizione del presente contratto, attesta, ai sensi e per gli effetti dell'art. 53, comma 16 ter, del D.Lgs. 30 marzo 2001, n. 165, di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo o comunque aventi ad oggetto incarichi professionali con ex dipendenti del Comune di Andalo che abbiano esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto dello stesso Comune nei confronti della medesima Impresa aggiudicataria nel triennio successivo alla cessazione del rapporto di pubblico impiego:==========

9. L'impresa aggiudicataria, con riferimento alle prestazioni oggetto del presente contratto, si impegna, ai sensi dell'art. 2 del Codice di comportamento del Comune di Andalo ad osservare e a far osservare ai propri collaboratori a qualsiasi titolo, per quanto compatibili con il ruolo e l'attività svolta, gli obblighi di condotta previsti dal Codice di

comportamento stesso. ==========

10. Tutte le spese relative al presente contratto, nessuna esclusa ed eccettuata, vengono assunte da Ter System srl senza diritto di rivalsa e saranno prelevate da apposito deposito, salvo conguaglio finale.=======

11. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori, oggetto del presente contratto sono soggetti al pagamento dell'I.V.A. per cui si chiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art.40 del D.P.R.26/04/1986 n.131.==========

12. Vengono allegati al presente contratto i seguenti atti:==========

a) copia dell'offerta dell'impresa aggiudicataria;==========

b) copia della lettera di invito a formulare offerta;==========

c) copia del CSA norme tecniche;==========

E richiesto, io Segretario rogante, ho ricevuto questo atto, redatto da me stesso mediante strumenti informatici su 12 pagine a video di cui ho dato lettura alle parti, che a mia richiesta l'hanno dichiarato conforme alla loro volontà dispensandomi dalla lettura degli allegati, dei quali prendono visione e confermano l'esattezza, per cui a conferma lo sottoscrivono in mia presenza con firma digitale, ai sensi dell'art.52 bis della L. 19.02.1913, n.89, di seguito verificata a mia cura ai sensi dell'art.10 del D.P.C.M. 30.03.2009. Successivamente io Segretario comunale ufficiale rogante ho firmato il presente documento informatico in formato pdf/a con firma digitale. ==========

IL SINDACO: sig.Alberto Perli

Per l'impresa aggiudicataria: sig.Rino Zeni

IL SEGRETARIO Ufficiale rogante: dott. Daniel David Pancheri

COMUNE DI ANDALO

PROVINCIA DI TRENTO

LAVORI DI SOMMA URGENZA PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO A CARICO DELLA RETE DI ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE IN LOC. VALPERSE, VALLAZZA E CROZ DELL'ALTISSIMO.
CUP E21D24000470007

OGGETTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME AMMINISTRATIVE

CODICE	CATEGORIA/SCALA	DATA	NUMERO ELABORATO
EDS24-013	CAP	28/08/2024	E.R.120.01

REV. N.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA
0 1			
0 2			
0 3			

COMMITTENTE

COMUNE DI ANDALO
Piazza Centrale 1 - 38010 Andalo (TN)

PROGETTISTA

endes ENGINEERING

ENDES ENGINEERING srl

38122 TRENTO - via della Malvasia 22
ARCO (TN) - via Cima Tofino 2/E
CLES (TN) - via Trento 28

info@endes.tn.it - endes@arubapec.it
www.endes.tn.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
dott. ing. LUCA FLAIM
ISCRIZIONE ALBO N ° 1581

FRONTE TAVOLA 2018 REV.00

QUESTO DOCUMENTO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O DUPLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO DEGLI AUTORI (legge 22 aprile 1941 n 633, art 2575 e segg.)

Provincia autonoma di Trento

LAVORI DI SOMMA URGENZA PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO A CARICO DELLA RETE DI ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE IN LOC. VALPERSE, VALLAZZA E CROZ DELL'ALTISSIMO IN COMUNE DI MOLVENO.
CUP ED21D24000470007

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI COTTIMO PER L'ESECUZIONE DI LAVORI PUBBLICI - PARTE AMMINISTRATIVA

versione aggiornata alla data del 21 marzo 2024
utilizzabile per bandi o lettere di invito a partire dal giorno 15 settembre 2023 – seconda versione aggiornata al D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - di seguito CCP2023 e alla lp 9/2023

Articolo 1 - Oggetto dell'appalto 5
Articolo 2 - Ammontare dell'appalto, classificazione dei lavori, contratto collettivo applicabile, categorie e lavorazioni soggette alle "white list" 5
Capo I - Disposizioni generali 8
Articolo 3 - Oggetto e ambito di applicazione del capitolato generale (articolo 1 cap.gen.) 8
Articolo 4 - Conoscenza della normativa e delle condizioni di contratto (articolo 2 cap.gen.) 8
Articolo 5 - Interpretazione del contratto (articolo 3 cap.gen.) 9
Articolo 6- Domicilio digitale e comunicazioni tra le parti (articolo 4 cap.gen.) 10
Articolo 7 - Documenti che fanno parte del contratto (articolo 18 del CCP2023) 10
Articolo 8 - Obblighi generali dell'appaltatore (articolo 5 cap.gen.) 10
Articolo 9 - Obblighi in materia di tracciabilità dei flussi finanziari (Articolo 6 cap.gen.) 10
Articolo 10 - Obblighi in materia di prevenzione della corruzione nei contratti affidati dalla Provincia (Articolo 7 cap.gen.) e altri obblighi di comportamento 11
Capo II - Modalità di stipulazione del contratto e prezzi contrattuali 12
Articolo 14 - Modalità di stipulazione del contratto e prezzi contrattuali (Articolo 9 cap.gen.) 12
Articolo 15 - Determinazione ed approvazione di nuovi prezzi non contemplati in contratto (Articolo 11 cap.gen.) 12
Articolo 16 - revisione dei prezzi contrattuali (articolo 60 CCP2023) 13
Capo III - Garanzie e coperture assicurative 13
Articolo 17 - Garanzia definitiva (Articolo 12 cap.gen.; Articolo 117 CCP2023) 13
Articolo 18 – omissis 14

Articolo 19 - omissis 16
Capo IV - Consegna dei lavori, gestione del cantiere ed esecuzione dei lavori 16
Articolo 20 - Programma di esecuzione dei lavori (Articolo 16 cap.gen.) 16
Articolo 22 - Consegna dei lavori (Articolo 18 cap.gen.; Articolo 3 Allegato II.14 CCP2023) 18
Articolo 23 - Direzione del cantiere (Articolo 19 cap.gen.) 20
Articolo 24 - Oneri e obblighi nel corso di esecuzione dei lavori (Articolo 20 cap.gen.) 20
Articolo 25 - Durata giornaliera dei lavori (Articolo 21 cap.gen.) 23
Articolo 26 - Luogo di provenienza dei materiali (Articolo 22 cap.gen.) 24
Articolo 27 - Ritrovamento di oggetti (Articolo 23 cap.gen.) 24
Articolo 28 - Proprietà dei materiali di demolizione (Articolo 24 cap.gen.) 24
Articolo 29 - Contestazioni tra amministrazione aggiudicatrice e appaltatore (Articolo 25 cap.gen.) 24
Articolo 30 - Difetti di costruzione (Articolo 26 cap.gen.) 25
Articolo 31 - Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori (Articolo 27 cap.gen) 25
Articolo 32 - Responsabilità in caso di sinistri alle persone o danni alle proprietà (Articolo 28 cap.gen.; Art. 9, co. 1 e 2 Allegato II.14 d.lgs. 36/2023) 25
Articolo 33 - Oneri e obblighi a fine lavori (Articolo 29 cap.gen.) 26
Capo V - omissis 27
Articolo 34 - omissis 27
Articolo 35 - omissis 27
Capo VI Termini di esecuzione, penali e sospensioni 27
Articolo 36 - Termini di esecuzione del contratto (Articolo 32 cap.gen.) 27
Articolo 38 - Premio di accelerazione (Articolo 34 cap.gen.) 30
Articolo 39 - Sospensione e ripresa dell'esecuzione del contratto (Articolo 35 cap.gen.; art. 121 commi 1 e 2 e 216 comma 4 CCP 2023) 30
Capo VII - Contabilità dei lavori, pagamenti all'appaltatore e varianti 32
Articolo 40 - Contabilità dei lavori (Articolo 36 cap.gen.) 32
Articolo 41 - Anticipazioni all'appaltatore (Articolo 37 cap.gen. e art. 46 bis LP 26/1993) 35
Articolo 42 - Termini e modalità di pagamento all'appaltatore (Articolo 38 cap.gen.; Articolo 46 bis lp 26/1993; Articolo 125, co. 2 ss. CCP2023) 35
Articolo 43 - Eventuali opzioni contrattuali ed eventuali lavori in economia previsti nell'appalto (comma 4, secondo periodo articolo 14 CCP2023; articolo 12 comma 3 allegato II.14 CCP2023) 38
Articolo 44 - Disposizioni per la tutela dei lavoratori (Articolo 32, co. 1 l.p. 2/2016; Articolo 39 cap.gen; Articolo 41 comma 14 CCP2023) 38
Articolo 45 - Pagamento diretto delle retribuzioni arretrate (Articolo 40 cap.gen.) 40
Articolo 46 - Responsabilità dell'appaltatore e del subappaltatore per l'osservanza del trattamento economico e normativo dei lavoratori (articolo 119 commi 6,7,12 e 14 CCP2023) 40
Articolo 47 - Variazioni del progetto e modifiche del contratto (Articoli 11 e 41 cap.gen., Art. 120 d.lgs. 36/2023, Articolo 5, co. da 1 a 5 e da 8 a 12 Allegato II.14 CCP2023;

Allegato A cap.gen.) 41
Articolo 48 - Disposizioni particolari in merito alle modificazioni soggettive: 43
Capo VIII - Salute e sicurezza dei lavoratori 44
Articolo 49 - Disposizioni generali per la salute e la sicurezza dei lavoratori (Articolo 42 cap.gen.) 44
Articolo 50 - Piano di sicurezza e di coordinamento (Articolo 43 cap. gen.) 44
Articolo 51 - Piano operativo di sicurezza (Articolo 44 cap.gen.; 44
Capo IX - Subappalti e subcontratti 45
Articolo 52 - Cessione del contratto e subappalto (Articolo 45 cap.gen.; Articolo 120 CCP2023) 45
Articolo 53 - Adempimenti preliminari all'avvio dei lavori subappaltati (Articolo 46 cap.gen.) 47
Articolo 54 - Pagamento del subappaltatore (Articolo 47 cap.gen.; Articolo 119 CCP2023) 48
Articolo 55 - Subcontratti stipulati dall'appaltatore o dal subappaltatore (Articolo 48 cap.gen.; Articolo 119 CCP2023) 49
Articolo 56 - Subappalto del subappalto 49
Capo X - Eccezioni e riserve; ulteriori casi di risoluzione del contratto 50
Articolo 57 - Sottoscrizione del registro di contabilità e apposizione di riserve (Articolo 53 cap.gen.) 50
Articolo 58 - Forma e contenuto delle riserve (Articolo 54 cap.gen.; art 7 dell'All. II.14 del CCP2023) 50
Articolo 59 - Esame delle riserve (Articolo 55 cap.gen.; art. 7 dell'All. II.14 del CCP2023) 51
Articolo 60 - Foro competente (Articolo 56 cap.gen.) 53
Articolo 61 – omissis 53
Articolo 62 – Arbitrato (Articolo 56 cap.gen.) 53
Articolo 63 - Transazioni 53
Articolo 64 - Cause espresse di risoluzione del contratto e disposizioni operative (Articolo 122 CCP2023; Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023) 53
Articolo 65 - Esecuzione d'ufficio (art. 58.9 Lp 26/1993) 54
Capo XI - Ultimazione dei lavori e collaudo 55
Articolo 66 - Certificato di ultimazione dei lavori (Articolo 57 cap.gen.) 55
Articolo 67 - Manutenzione ordinaria gratuita (Articolo 58 cap.gen.) 55
Articolo 68 - Avviso pubblico di ultimazione dei lavori (Articolo 59 cap.gen.) 55
Articolo 69 - Collaudo e certificato di regolare esecuzione dei lavori (Articolo 60 cap.gen.; sezione III allegato II.14 CCP2023) 55
Articolo 70 - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati (Articolo 61 cap. gen. (Articolo 24 Allegato II.14 CCP2023) 57
Articolo 71 - Cessione di crediti (Articolo 45 cap. gen.; Articolo 6 Allegato II.14 CCP2023) 57
Capo XII - Disposizioni particolari per i lavori eseguiti in economia 58
Articolo 72 - Disposizioni generali (Articolo 49 cap.gen.) 58

Articolo 73 - Responsabilità (Articolo 50 cap.gen.) 58
Articolo 74 - Contabilizzazione dei lavori in economia (Articolo 51 cap.gen.) 58
Articolo 75 - Certificato di regolare esecuzione (Articoli 51, 2° e 52 cap.gen.)..... 59

Articolo 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e relative forniture funzionali necessari per l'esecuzione dell'opera di seguito indicato:

oggetto	**LAVORI DI SOMMA URGENZA PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO A CARICO DELLA RETE DI ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE IN LOC. VALPERSE, VALLAZZA E CROZ DELL'ALTISSIMO IN COMUNE DI MOLVENO.** **CUP ED21D24000470007**
elaborati progettuali approvati dall'amministrazione	EDS24-013_E.R.000.00.00_ELENCO ELABORATI

Articolo 2 - Ammontare dell'appalto, classificazione dei lavori, contratto collettivo applicabile, categorie e lavorazioni soggette alle "white list"

importo lavorazioni in categoria prevalente ed eventuali categorie scorporabili, categorie scorporabili SIOS di importo > 15 % dell'importo lavori, importo lavorazioni che richiedono speciali abilitazioni, attività soggette ad obbligo di inserimento nelle "white list" (SIOS: punto 9 dell'articolo 40 dell'Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023, art. 9 del regolamento di attuazione della L.P. n. 26/1993 e del DM 10 novembre 2016, n. 248)

1. Gli importi e le lavorazioni oggetto dell'appalto, come definiti in sede progettuale, sono così stabiliti:

a.2 importo lavori a misura al netto oneri sicurezza (lettera "a" comma 1 articolo 5 allegato I.7 CCP2023)	€ 420.813,40
a. totale (lavori a corpo e a misura) al netto oneri sicurezza da quadro economico	**€ 420.813,40**
b. oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (lettera "b" comma 1 articolo 5 allegato I.7 CCP2023)	**€ 16.066,60**
totale a.+ b. (IVA esclusa)	**€ 436.880,00**
costo della manodopera compreso nel totale a+b (comma 14 articolo 41 CCP2023)	€ 125.970,23

in caso di appalto integrato: costo per la progettazione esecutiva	//	
indicazione dei costi relativi alla sicurezza del lavoro per la progettazione	//	
importo lavorazioni **categoria prevalente** e relativo contratto collettivo applicabile ([1])([2])	categoria	OG06
	importo	€ 420.813,40
	oneri sicurezza	€ 16.066,60
	totale	**€ 436.880,00**
	CCNL di riferimento ed eventuali CCPL integrativi	CCNL EDILIZIA
	CCNL di settore ed eventuali CCPL integrativi	CCNL EDILIZIA

importo lavorazioni **non scorporate** per le quali è richiesta per legge una speciale abilitazione (es. DM 22 gennaio 2008, n.37, autorizzazione a bonifica bellica) ([3])	categoria	//
	importo	€ //
	oneri sicurezza	€ //
	totale	€ //
	CCNL di riferimento ed eventuali CCP integrativi	//
	CCNL di settore ed eventuali CCP integrativi	

[1]per l'elenco dei CCNL di riferimento e CCNL di settore vedasi: https://docs.google.com/spreadsheets/d/132iHsKPihNC-yA8AqBvU1MnP0_p0MxbU5TtM4k1ck0k/edit?usp=sharing

[2]Nel caso in cui nella categoria siano comprese lavorazioni autonomamente scindibili ma non scorporate in quanto non raggiungono i limiti di cui all'articolo 9, comma 9 del d.p.p. 11 maggio 2012, n. 9-84/Leg indicarne la presenza e quindi anche i CCNL di riferimento e quelli di settore (comprensivi di eventuali CCPL integrativi) riferiti a tali lavorazioni

[3]nel caso di plurime lavorazioni non scorporabili, replicare la tabella per ciascuna lavorazione

importo lavorazioni categorie scorporabili **NON SIOS** ([4])	categoria	//
	importo	//
	oneri sicurezza	//
	totale	//
	CCNL di riferimento ed eventuali CCP integrativi	//
	CCNL di settore ed eventuali CCP integrativi	//

importo lavorazioni categorie scorporabili **SIOS** ([5])	categoria	//
	importo	//
	oneri sicurezza	//
	totale	//
	CCNL di riferimento ed eventuali CCP integrativi	//
	CCNL di settore ed eventuali CCP integrativi	//

lavorazioni soggette alla disciplina delle white list, indicare quali sono presenti (art. 1, c. 53 L.190/2012)	//

[4]nel caso di lavorazioni scorporabili NON SIOS plurime, replicare la tabella per ciascuna lavorazione
[5]nel caso di lavorazioni scorporabili SIOS plurime, replicare la tabella per ciascuna lavorazione

2. Gli importi contrattuali e relative lavorazioni sono quelli derivanti dall'offerta presentata in gara, eventualmente modificati nei modi e nei casi specificati dal presente capitolato speciale e dalla relativa normativa applicabile.

3. Si specifica quanto di seguito esposto:

l'opera è finanziata in tutto o in parte con risorse PNRR/PNC?	NO
in particolare, quale opzione contrattuale, sono previste lavorazioni in economia nell'ambito dell'appalto (ai sensi dell'Articolo 43 - Eventuali opzioni contrattuali ed eventuali lavori in economia previsti nell'appalto (comma 4, secondo periodo articolo 14 CCP2023; numero 19 lettera b comma 1 articolo 27 allegato II.14 CCP2023) del presente capitolato)?	//

Capo I - Disposizioni generali

Articolo 3 - Oggetto e ambito di applicazione del capitolato generale (articolo 1 cap.gen.)

1. Il capitolato generale approvato con decreto del presidente della Provincia di Trento 16 agosto 2023, n. 20-96/Leg (di seguito: cap.gen) contiene le condizioni e le clausole contrattuali che si applicano ai lavori pubblici da eseguire in appalto e in economia ai sensi dell'articolo 4 ter della l.p. 9 marzo 2016, n. 2, dettando la disciplina della relativa fase esecutiva, anche in attuazione delle leggi provinciali in materia di contratti pubblici per quanto riguarda gli aspetti e i profili che le stesse demandano a regolamento di attuazione.
2. Quando il capitolato generale dispone l'applicazione della normativa statale, gli eventuali rinvii da parte di quest'ultima ad altre disposizioni statali in materia di contratti pubblici si intendono riferiti all'ordinamento provinciale in materia di contratti pubblici, in quanto compatibile.
3. Le disposizioni contenute nel capitolato generale si inseriscono di diritto nel rapporto contrattuale, anche in sostituzione delle eventuali clausole difformi del contratto o del capitolato speciale. Il contratto o il capitolato speciale possono derogare alle disposizioni contenute nel capitolato generale, nei casi ed entro i limiti previsti dal capitolato generale medesimo o da altra disposizione di legge o di regolamento.

Articolo 4 - Conoscenza della normativa e delle condizioni di contratto (articolo 2 cap.gen.)

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e accettazione della normativa in materia di lavori pubblici che si applica nel territorio provinciale, delle norme tecniche che regolano il singolo contratto, nonché del progetto e delle ulteriori condizioni che attengono all'esecuzione dei lavori.
Per chiarezza, si elencano alcune delle principali fonti normative di riferimento per il contratto:
- la l.p. 9 marzo 2016, n. 2 "legge provinciale di recepimento delle direttive europee in materia di contratti pubblici 2016";

- la l.p. 10 settembre 1993, n. 26 (di seguito “legge provinciale”) e relativo regolamento di attuazione approvato con d.p.p. 11 maggio 2012, n. 9-84/Leg (di seguito “regolamento”);
- il D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 (di seguito CCP2023) per quanto applicabile nell’ordinamento provinciale;
- il capitolato generale approvato con il regolamento di cui al d.p.p. 16 agosto 2023 n. 20 – 96/Leg. (di seguito “cap.gen.”)
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

2. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati equivale altresì a dichiarazione di perfetta conoscenza delle condizioni dei luoghi e di tutte le circostanze generali e speciali che possono influire sull'esecuzione dei lavori nonché della sussistenza delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori e realizzabilità dell’opera sulla base del progetto di gara.
3. Per appalti sopra soglia comunitaria o laddove vi sia stata la valutazione dell’anomalia in contraddittorio, con la sottoscrizione del contratto, l'appaltatore assume la responsabilità delle dichiarazioni rese in sede di verifica dell'anomalia, a giustificazione dei prezzi di offerta, in quanto attinenti all'organizzazione della prestazione oggetto del contratto e alla gestione a proprio rischio del cantiere; conseguentemente l'appaltatore è gravato di ogni conseguenza, onere e spesa derivanti dalla mancata realizzazione o avveramento, anche parziale, dei presupposti o delle condizioni addotti a sostegno delle predette giustificazioni.
4. Al contratto si applica la disciplina della verifica della correntezza delle retribuzioni prevista dall’articolo 33 della l.p. 9 marzo 2016, n. 2 e dal relativo regolamento attuativo di cui al d.p.p. 28 gennaio 2021, n. 2-36/Leg. che rileva, in particolare, ai fini del pagamento del saldo ai sensi del successivo Articolo 42 - Termini e modalità di pagamento all'appaltatore (Articolo 38 cap.gen.; Articolo 46 bis lp 26/1993; Articolo 125, co. 2 ss. CCP2023).

[avvertenza: i link indicati al comma 1 dell’articolo 4 sono inseriti a solo scopo di consultazione e i relativi testi non hanno valore ufficiale; essi rimandano alla versione della legge o del regolamento vigente alla data del **15 settembre 2023**: resta, pertanto, fermo che in ogni caso si dovrà far riferimento ai testi legislativi ufficiali pubblicati in GU o nel BUR e che, in caso di modifiche apportate successivamente, si dovrà far riferimento alla versione vigente al momento della pubblicazione del bando o dell’inoltro della lettera di invito, salve disposizioni derogatorie sull’entrata in vigore delle norme]

Articolo 5 - Interpretazione del contratto (articolo 3 cap.gen.)

1. L'interpretazione delle clausole contrattuali avviene in conformità alle regole ermeneutiche previste dal codice civile, tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati perseguiti con l'attuazione del progetto approvato.
2. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica esecutiva. Gli elaborati di dettaglio che non siano espressamente definiti come esemplificativi prevalgono sugli elaborati aventi contenuto più generale.
3. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative regolamentari ovvero all’ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
4Ai fini del contratto si assumono le seguenti definizioni:

- con il termine “appaltatore” si intende l'operatore economico affidatario dell'appalto o del cottimo;
- con il termine “appalto” si intende il contratto di appalto o di cottimo.

Articolo 6- Domicilio digitale e comunicazioni tra le parti (articolo 4 cap.gen.)

1. Le trasmissioni e le comunicazioni tra le parti avvengono tramite il domicilio digitale o, in ogni caso, utilizzando le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale).
2. Resta ferma la possibilità di utilizzare mezzi di comunicazione analogici, qualora si accerti un mancato funzionamento o un malfunzionamento dei mezzi di comunicazione digitali.

Articolo 7 - Documenti che fanno parte del contratto (articolo 18 del CCP2023)

1. Sono materialmente allegati al contratto il presente capitolato speciale e il computo metrico estimativo.

2. Costituiscono parte integrante del contratto, ancorché non materialmente allegati i seguenti documenti di cui l’Appaltatore dichiara di avere preso particolareggiata e perfetta conoscenza:
- il capitolato generale approvato con il regolamento di cui al D.P.P. 16 agosto 2023 n. 20 – 96/Leg.;
- il piano di sicurezza e di coordinamento redatto ai sensi del D.Lgs. n.81 del 2008 nonché il piano operativo di sicurezza di cui al D.Lgs. n.81 del 2008;
- il progetto posto a base di gara costituito dagli elaborati indicati nell’elenco di cui all’Articolo 1 - Oggetto dell’appalto
- il documento di sintesi dell’offerta e l’elenco prezzi

Articolo 8 - Obblighi generali dell'appaltatore (articolo 5 cap.gen.)

1. L'appaltatore esegue il contratto secondo le regole dell'arte, utilizzando la massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi. Lo stesso deve eseguire i lavori, le forniture, le provviste e ogni altra prestazione necessaria per il completamento dell'opera o del lavoro oggetto del contratto, secondo quanto previsto dalle condizioni e dalle clausole contrattuali nonché dagli eventuali atti di sottomissione o atti aggiuntivi debitamente approvati, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo, con riguardo anche ai particolari costruttivi, dei quali il medesimo appaltatore dichiara di aver preso completa e perfetta conoscenza.
2. L'appaltatore è tenuto a comunicare tempestivamente all'amministrazione aggiudicatrice eventuali difetti del progetto in grado di pregiudicare la regolare realizzazione dell'opera o la funzionalità della stessa.
3. Qualora per la partecipazione alla gara sia stato richiesto il possesso di speciali abilitazioni, l'appaltatore deve conservarne il possesso durante tutto il periodo di esecuzione del contratto.

Articolo 9 - Obblighi in materia di tracciabilità dei flussi finanziari (Articolo 6 cap.gen.)

1. L'appaltatore, a pena di nullità del contratto, assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 (Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia).
2. L'appaltatore deve inserire nei contratti stipulati con privati subappaltatori e subcontraenti,

a pena di nullità dei medesimi contratti, una clausola con la quale ciascun subappaltatore e subcontraente: a) nell'ambito del contratto sottoscritto tra l'appaltatore e l'amministrazione aggiudicatrice, identificato con il codice identificativo di gara (CIG) e dal codice unico di progetto (CUP), assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge n. 136 del 2010; b) si impegna a dare immediata comunicazione all'amministrazione aggiudicatrice ed al commissariato del Governo della provincia di Trento, della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria; c) si impegna ad inviare la copia o il duplicato informatico del contratto all'amministrazione aggiudicatrice.
3. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione all'amministrazione aggiudicatrice ed al commissariato del Governo della provincia di Trento, della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
4. L'amministrazione aggiudicatrice verifica che nei contratti sottoscritti tra l'appaltatore e i subappaltatori e subcontraenti sia inserita la clausola sugli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al comma 2, e, in difetto, rileva la radicale nullità di detti contratti.
5. Il contratto è risolto di diritto in tutti i casi in cui le transazioni siano state eseguite senza avvalersi di banche o della società Poste italiane s.p.a. attraverso bonifici su conti dedicati, destinati a registrare tutti i movimenti finanziari, in ingresso e in uscita, in esecuzione degli obblighi scaturenti dal contratto. L'appaltatore comunica all'amministrazione aggiudicatrice gli estremi identificativi dei conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste italiane s.p.a., dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche, entro sette giorni dalla loro accensione. Nello stesso termine l'appaltatore comunica le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti correnti dedicati. Le medesime prescrizioni valgono anche per i conti bancari o postali preesistenti, dedicati successivamente alle commesse pubbliche; in tal caso il termine decorre dalla dichiarazione della data di destinazione del conto alle commesse pubbliche.
6. Nel rispetto degli obblighi sulla tracciabilità dei flussi finanziari, il bonifico bancario o postale deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il codice identificativo di gara (CIG) e il codice unico progetto (CUP).

Articolo 10 - Obblighi in materia di prevenzione della corruzione nei contratti affidati dalla Provincia (Articolo 7 cap.gen.) e altri obblighi di comportamento

1. Nei contratti affidati dalla Provincia, l'appaltatore si impegna a rispettare e a far rispettare ai propri dipendenti e collaboratori la politica per la prevenzione della corruzione (la policy anticorruzione) di cui al punto 5.2 della norma UNI ISO 37001 approvata dalla Provincia. Il mancato rispetto della predetta politica per la prevenzione della corruzione può comportare la risoluzione del contratto. Si impegna, altresì, a rispettare, in quanto compatibile, le disposizioni dell'ALLEGATO N/1 - CODICE DI COMPORTAMENTO DEI DIPENDENTI DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO E DEGLI ENTI PUBBLICI STRUMENTALI del vigente contratto provinciale di lavoro disponibile al seguente link:
http://www.apran.provincia.tn.it/contratti/autonomie_locali/contratti_categorie/testo_coord_CCPL/CCPL_2016-2018_dd_01-10-2018_agg_26-11-2020.htm#ALLEGATO_N/1_CODICE_DI_COMPORTAMENTO_DEI_DIPENDENTI_DELLA_PROVINCIA_AUTONOMA_DI_TRENTO_E_DEGLI_ENTI_PUBBLICI_STRUMENTALI_
che dichiara di aver visionato.
2. Fermo restando l'obbligo di denuncia all'autorità giudiziaria, l'appaltatore si impegna a

segnalare tempestivamente alla Provincia ogni illecita richiesta di denaro, prestazione, altra utilità od offerta di protezione, nonché ogni tentativo di intimidazione o condizionamento di natura criminale che venga avanzata nel corso dell'esecuzione del contratto nei confronti di un proprio rappresentante, dipendente o agente.
3. L'appaltatore inserisce nei contratti di subappalto e nei contratti stipulati con ogni altro soggetto che intervenga a qualunque titolo nell'esecuzione del contratto, la clausola con cui ciascun subappaltatore e subcontraente:
a) si impegna a rispettare e a far rispettare ai propri dipendenti e collaboratori la politica per la prevenzione della corruzione (la policy anticorruzione) di cui al punto 5.2 della norma UNI ISO 370001 approvata dalla Provincia, prevedendo che il mancato rispetto della predetta politica per la prevenzione della corruzione può comportare la risoluzione del contratto;
b) fermo restando l'obbligo di denuncia all'autorità giudiziaria, si impegna a riferire tempestivamente alla Provincia ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità od offerta di protezione, che venga avanzata nel corso dell'esecuzione del contratto nei confronti di un proprio rappresentante, dipendente o agente.

Articolo 11 - omissis

Articolo 12 - omissis

Articolo 13 - omissis

Capo II - Modalità di stipulazione del contratto e prezzi contrattuali

Articolo 14 - Modalità di stipulazione del contratto e prezzi contrattuali (Articolo 9 cap.gen.)

1. Il contratto è stipulato integralmente a misura.
2. I prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara costituiscono prezzi contrattuali; essi sono applicati alle singole quantità eseguite. In caso di aggiudicazione con il sistema del prezzo più basso determinato mediante presentazione di un ribasso percentuale unico da applicarsi sull'elenco prezzi di progetto, i prezzi contrattuali si determinano in ragione dell'applicazione del ribasso percentuale offerto sul prezzo indicato in elenco prezzi.
3. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera qualora ammissibili e ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 120 del D.Lgs. n. 36/2023 e dell'art. 5 commi da 1 a 5 e da 8 a 12 del relativo All. II.14 nel rispetto di quanto previsto dall'art. 41 del Capitolato generale.
4. Per le categorie di lavori o materiali non previsti in contratto si provvede alla formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'Articolo 47 - Variazioni del progetto e modifiche del contratto (Articoli 11 e 41 cap.gen., Art. 120 d.lgs. 36/2023, Articolo 5, co. da 1 a 5 e da 8 a 12 Allegato II.14 CCP2023; Allegato A cap.gen.) del presente capitolato speciale nonché dell'allegato A del cap.gen.

Articolo 15 - Determinazione ed approvazione di nuovi prezzi non contemplati in contratto (Articolo 11 cap.gen.)

1. Se le variazioni comportano la necessità di eseguire categorie di lavorazioni non previste

dal contratto o di impiegare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo contratto, si provvede alla formazione di nuovi prezzi secondo i criteri previsti dall'allegato A del cap.gen. (cap.gen.)
2. Ai nuovi prezzi si applicano le percentuali per le spese generali e per l'utile dichiarato in offerta nonché il ribasso d'asta. (cap.gen.)
3. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'appaltatore e sono approvati dal responsabile unico del progetto. Qualora dall'applicazione dei nuovi prezzi risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP. (art. 5 comma 8 All. II.14 CCP 2023)
4. Se l'appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, l'amministrazione aggiudicatrice può ordinargli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità. Se l'appaltatore non iscrive riserva nei documenti amministrativi contabili nei modi previsti da questo capitolato, i prezzi si intendono definitivamente accettati. (cap.gen.)

Articolo 16 - revisione dei prezzi contrattuali (articolo 60 CCP2023)

1. A norma dell'articolo 60 del CCP2023 si applica la revisione prezzi ove ricorrano tutte le seguenti condizioni:
a) che sia decorso almeno un anno dalla stipulazione del contratto;
b) che sussistano particolari condizioni di natura oggettiva che determinano una variazione dell'importo dell'appalto, in aumento o in diminuzione, superiore al 5 per cento dell'importo complessivo e nella misura dell'80 per cento della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire;
c) che l'appaltatore presenti apposita tempestiva istanza e che la stessa faccia riferimento agli ultimi indici disponibili, da applicare per il relativo periodo di riferimento, entro 60 giorni dalla data di pubblicazione degli indici medesimi;
d) che l'istanza sia dichiarata ammissibile dall'amministrazione aggiudicatrice, che provvede entro 60 giorni dall'istanza, con effetto a partire dal giorno di presentazione dell'istanza ammissibile; resta ferma la possibilità di richiedere integrazioni all'istanza e, in tal caso, il termine rimane sospeso fino alla produzione della documentazione richiesta;
e) che l'appaltatore abbia aggiornato il programma dei lavori e che i lavori si siano svolti regolarmente come da cronoprogramma senza applicazione di penali o diffide per ritardata esecuzione dell'opera o di fasi della stessa;
f) che sussista adeguata copertura nel rispetto delle vigenti disposizioni.
2. Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui sopra, si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT e pubblicati ai sensi del comma 4 del citato articolo 60 del CCP2023.

Capo III - Garanzie e coperture assicurative

Articolo 17 - Garanzia definitiva (Articolo 12 cap.gen.; Articolo 117 CCP2023)

1. La garanzia definitiva è sempre dovuta ancorché non menzionata o prevista negli atti di gara (Articolo 117 CCP2023). L'eventuale esonero dalla garanzia ai sensi del comma 4 dell'articolo 53 e del comma 14 dell'articolo 117 CCP2023 è indicato espressamente negli atti di gara ovvero nei relativi documenti allegati.

2. Essa può essere costituita, alternativamente, sotto forma:
a) di cauzione presso l'istituto incaricato del servizio di tesoreria o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore dell'amministrazione aggiudicatrice, esclusivamente con bonifico o con altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente;
b) di garanzia fideiussoria rilasciata da imprese bancarie o assicurative o intermediari finanziari muniti di apposita autorizzazione e iscritti nei relativi albi o registri o elenchi, secondo quanto prescritto dalla legge; la garanzia non costituisce pegno o cauzione.
3. La garanzia fideiussoria è costituita conformemente alle disposizioni dettate dall'art. 117 del CCP 2023, fermo quanto previsto dall'art. 53 del medesimo CCP2023 in caso di appalto di importo inferiore alla soglia di rilevanza comunitaria, e allo schema tipo previsto dalla normativa statale (Schema Tipo di polizza 1.2 o 1.2.1 approvato in allegato al D.M. 16 settembre 2022, n. 193), mediante sottoscrizione digitale da parte dell'appaltatore e del garante della relativa scheda tecnica integrata dalle seguenti clausole:
a) che il foro competente in caso di controversia tra garante e amministrazione aggiudicatrice è quello del tribunale nel cui circondario ha sede la Stazione appaltante;
b) che eventuali clausole difformi o integrative rispetto a quelle previste dallo schema tipo non sono opponibili all'amministrazione aggiudicatrice e valgono unicamente nei rapporti interni tra garante e appaltatore;
c) che i rinvii contenuti nello schema tipo a disposizioni della normativa statale in materia di contratti pubblici, si intendono riferiti all'ordinamento provinciale in materia di contratti pubblici, in quanto compatibile.
4. La garanzia fideiussoria è trasmessa all'amministrazione aggiudicatrice tramite PEC in formato PDF/A non modificabile e munito delle sottoscrizioni digitali secondo quanto previsto dal decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale).
5. La garanzia è integrata in presenza di maggiori lavorazioni previste da atto aggiuntivo.

Articolo 18 – Polizza del progettista e polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi (Articolo 13 cap.gen.)

1. Almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, l'appaltatore è obbligato a trasmettere all'amministrazione aggiudicatrice la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, costituita secondo quanto previsto da questo articolo. La polizza è trasmessa tramite PEC in formato PDF/A non modificabile e munito delle sottoscrizioni digitali secondo quanto previsto dal decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale).
2. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
3. La polizza assicurativa è calcolata sulla base dei criteri e dei massimali di seguito precisati; se il contratto prevede un periodo di garanzia, essa è integrata da una polizza che tenga indenne l'amministrazione aggiudicatrice da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento:

importo partita 1 (sezione A)	(importo di aggiudicazione)
importo partita 2 (sezione A)	massimo indennizzo: euro 150.000,00

importo partita 3 (sezione A)	massimo indennizzo: euro 150.000,00
Massimale/Sinistro alla stipula sezione B	Importo: euro 500.000,00 Il massimale deve essere pari al 5% della somma assicurata per le opere nella Sezione A (somma degli importi delle Partite 1, 2 e 3), con un minimo di Euro 500.000,00 ed un massimo di Euro 5.000.000,00. La copertura deve inoltre comprendere: a) i danni a cose dovuti a vibrazione importo Euro 150.000,00 (da lasciare alla valutazione del Servizio di Merito) b) i danni a cose dovuti a rimozione, franamento o cedimento del terreno, di basi di appoggio o di sostegni in genere importo Euro 150.000,00 (da lasciare alla valutazione del servizio di Merito) c) danni a cavi o condutture sotterranee. Importo Euro 150.000,00 (da lasciare alla valutazione del Servizio di Merito)
durata periodo di garanzia di manutenzione da coprire con la polizza CAR/RCT:	12 mesi (Ai sensi del D.M. 193/2022 non può superare i 24 mesi)

4. La polizza assicurativa è costituita conformemente allo schema tipo previsto dalla normativa statale (schema 2.3 approvato con D.M. 16 settembre 2022 n. 193), mediante sottoscrizione digitale da parte dell'appaltatore e del garante della relativa scheda tecnica. La scheda tecnica, o suo allegato parte integrante, deve prevedere le coperture indicate negli atti di gara o nel contratto ed è integrata dalle seguenti clausole:
a) che il foro competente in caso di controversia tra garante e amministrazione aggiudicatrice è quello di Trento;
b) che eventuali clausole difformi o integrative rispetto a quelle previste dallo schema tipo non sono opponibili all'amministrazione aggiudicatrice e valgono unicamente nei rapporti interni tra garante e appaltatore;
c) che ogni riferimento al "collaudo provvisorio" contenuto nello schema tipo si intende riferito al "collaudo" previsto dall'articolo 24 della legge provinciale;
d) che la garanzia cessa in ogni caso alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione per l'intera opera o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, e che la presa in consegna anticipata dell'opera non equivale ad emissione del certificato di collaudo;
e) che i rinvii contenuti nello schema tipo a disposizioni della normativa statale in materia di contratti pubblici, si intendono riferiti all'ordinamento provinciale in materia di contratti pubblici, in quanto compatibili.
5. In caso di modifica della situazione di rischio o dei termini di efficacia della polizza, come risultanti dalla scheda tecnica, l'appaltatore provvede alle necessarie integrazioni della medesima scheda tecnica. La scheda tecnica aggiornata deve essere trasmessa all'amministrazione aggiudicatrice tramite PEC in formato PDF/A non modificabile e munito

delle sottoscrizioni digitali secondo quanto previsto dal decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale).
6. In caso di sinistro, l'appaltatore dei lavori ha l'obbligo di provvedere al reintegro delle somme assicurate come indicate nella scheda tecnica.

Articolo 19 - omissis

Capo IV - Consegna dei lavori, gestione del cantiere ed esecuzione dei lavori

Articolo 20 - Programma di esecuzione dei lavori (Articolo 16 cap.gen.)

1. Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori, ai fini della sua approvazione da parte dell'amministrazione aggiudicatrice, un proprio programma di esecuzione dei lavori conformemente allo schema allegato "ISTRUZIONI PER LA REDAZIONE DEL PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI", anche indipendente dal cronoprogramma, in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Qualora l'appaltatore non presenti il programma dei lavori entro il termine stabilito, il responsabile unico del progetto fissa una nuova data e l'inizio dei lavori rimane sospeso. Trascorso inutilmente il nuovo termine, l'amministrazione aggiudicatrice ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.
2. Il programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione, con i piani della sicurezza e con l'eventuale cronoprogramma predisposto dall'appaltatore in sede di offerta e deve essere approvato dall'amministrazione aggiudicatrice mediante apposizione di un visto del responsabile unico del progetto, sentito il direttore lavori. L'amministrazione aggiudicatrice può chiedere all'appaltatore di apportare modifiche al programma dei lavori; in tal caso l'inizio dei lavori rimane sospeso dalla data della richiesta medesima. Qualora l'amministrazione aggiudicatrice non si sia pronunciata entro la data prevista per l'inizio dei lavori, il programma si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto del termine di ultimazione e fermo restando quanto previsto dal cronoprogramma.
3. Il programma dei lavori deve essere elaborato, ove previste, sulla base delle WBS (*work breakdown structure*) e deve riportare, per ogni pacchetto di lavorazioni (WP), le previsioni circa il relativo periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date e agli importi contrattualmente stabiliti per la liquidazione dei certificati di pagamento.
4. L'amministrazione aggiudicatrice può disporre, mediante ordine di servizio del responsabile unico del progetto, modifiche o integrazioni al programma dei lavori, anche indipendentemente dal cronoprogramma allegato al contratto, purché compatibili con il termine contrattuale e senza alcun compenso o indennizzo per l'appaltatore, ogni volta che sia necessario alla migliore esecuzione dei lavori e in particolare:
a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad

inadempimenti o ritardi dell'amministrazione aggiudicatrice;
c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dall'amministrazione aggiudicatrice, che abbiano giurisdizione, competenza o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dall'amministrazione aggiudicatrice o soggetti titolari di diritti reali su beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale dell'amministrazione aggiudicatrice;
d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove su campioni, prove di carico, di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici; e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve consegnare alla direzione dei lavori, ogni due mesi, il programma dei lavori aggiornato secondo l'andamento effettivo dei lavori. In ogni caso, il programma è aggiornato in occasione dell'approvazione di varianti che comportino modifica del contratto, fatta salva eventuale dispensa da parte del direttore dei lavori. Se l'appaltatore non adempie a quanto disposto da questo comma, l'amministrazione aggiudicatrice, tenuto conto dell'importanza dell'inadempimento, può sospendere il pagamento degli acconti maturati; inoltre, in caso di ritardo superiore a dieci giorni, l'appaltatore decade dal diritto di avanzare riserve e pretese di sorta relativamente ad eventuali ritardi accumulati fino a quel momento.

Articolo 21 - Documento tecnico di cantiere (Articolo 17 cap.gen.)
1. Il documento tecnico di cantiere sviluppa, in conformità degli elaborati progettuali e, in particolare, della WBS e del cronoprogramma dei lavori, le condizioni, le sequenze, le modalità, i mezzi d'opera e le fasi costruttive di ogni singola lavorazione richiesta.
2. Il direttore dei lavori può richiedere all'appaltatore di produrre, entro un congruo termine, il documento tecnico di cantiere nei seguenti casi:
a) quando la progettazione è sviluppata secondo la work breakdown structure (WBS);
b) quando è presente almeno una lavorazione appartenente a categorie scorporabili ovvero impiantistica soggetta a certificazione che sia stata, in tutto o in parte subappaltata ovvero affidata ad una mandante o ad una consorziata. In tal caso il documento tecnico di cantiere è richiesto per la specifica lavorazione;
c) quando l'appaltatore si è avvalso del subappalto per un importo superiore, complessivamente, al quindici per cento dell'intero contratto o ha dichiarato, senza precisare analiticamente in sede di offerta o di contratto gli importi che intende subappaltare, che intende avvalersi, con riferimento alle lavorazioni indicate, del subappalto;
d) quando l'esecuzione contempla l'effettuazione, in cantiere, di lavorazioni preliminari quali l'effettuazione di sondaggi ed analisi, la consegna di forniture, gli allestimenti del cantiere, la predisposizione di strutture, aree, impianti e impalcature e simili lavorazioni idonee a condizionare l'andamento dei lavori.
3. Il direttore dei lavori può richiedere, entro dieci giorni dalla trasmissione del documento tecnico di cantiere, elementi integrativi ovvero modificazioni del documento nella parte o nelle parti ritenute non idonee ad assicurare il corretto monitoraggio dei tempi di realizzazione dei lavori anche con riferimento al cronoprogramma, ad eventuali sottofasi di realizzazione dei lavori o al WBS. Se, nei termini assegnati e ferma restando la facoltà di successiva integrazione, il direttore dei lavori non richiede modifiche od integrazioni, il documento tecnico di cantiere s'intende approvato.
4. In ogni momento il direttore dei lavori, in relazione all'andamento dei lavori o a carenze

manifestate e, in particolare, al fine di tener conto di eventuali varianti in corso d'opera, può chiedere modificazioni o integrazioni al documento tecnico di cantiere, assegnando un congruo termine per adempiere.
5. La mancata predisposizione, nei termini assegnati e previa ulteriore diffida, del documento tecnico di cantiere ovvero di eventuali modificazioni o integrazioni richieste dal direttore dei lavori, costituisce grave inadempimento.
6. In ogni caso il documento tecnico di cantiere non costituisce sviluppo degli elaborati progettuali e loro varianti e non può, neppure parzialmente, sostituirsi ad essi.

Articolo 22 - Consegna dei lavori (Articolo 18 cap.gen.; Articolo 3 Allegato II.14 CCP2023)

1. Il direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori entro il termine di quarantacinque giorni decorrente dalla data di stipula del contratto. (Articolo 3, comma 1, Allegato II.14 CCP2023)
2. Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante. (Articolo 3, comma 2 Allegato II.14 CCP2023)
3. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna (decorso un termine compreso fra un minimo di 5 giorni e un massimo di 15 giorni), ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione: decorso il predetto termine ulteriore la Stazione appaltante ha la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore con incameramento della cauzione senza che da ciò l'appaltatore possa trarre titolo per ottenere indennizzi, ristori o risarcimenti di sorta. (Articolo 3, comma 3 Allegato II.14 CCP2023)
4. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai successivi commi 13 e 14. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto a un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dal comma 15 (Articolo 3, comma 4, Allegato II.14 CCP2023).
5. La stazione appaltante si riserva la facoltà di non accogliere l'istanza di recesso dell'appaltatore nei seguenti casi:
- assenza di altri concorrenti in graduatoria;
- lavori connotati da particolare urgenza (anche per rispetto di termini previsti a pena di decadenza dalle varie fonti di finanziamenti
- … (Articolo 3, comma 5, Allegato II.14 CCP2023)

6. Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non

di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui ai commi 4 e 5. (Articolo 3, comma 6) Allegato II.14 CCP2023)
7. Nelle ipotesi previste dai commi 4, 5 e 6 il RUP ha l'obbligo di informare l'ANAC (Articolo 3, comma 7, Allegato II.14 CCP2023).
8. Il processo verbale di consegna deve essere redatto in contraddittorio con l'esecutore e deve contenere:
a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
b) l'indicazione delle aree, dei locali, delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché dell'ubicazione e della capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori. (Articolo 3, comma 8 secondo periodo, Allegato II.14 CCP2023)
9. omissis
10. Per consentire l'occupazione anche parziale delle aree oggetto di esproprio l'Amministrazione può attivare l'ingresso alle aree, anche parziale, sotto la forma della consegna parziale dei lavori. L'occupazione delle aree è finalizzata all'attività di esbosco e taglio delle piante, perimetrazione delle aree, approntamento delle aree di cantiere ed individuazione di sottoservizi o altre interferenze legate agli stessi. Tali lavorazioni rientrano negli obblighi posti a carico dell'Aggiudicataria. L'Aggiudicataria si impegna a non richiedere per tutta la durata della consegna parziale finalizzata all'effettuazione delle attività sopra indicate, maggiori oneri o proroghe dei tempi contrattuali (Articolo 3, comma 10, Allegato II.14 CCP2023).
11. Quando il direttore dei lavori provvede alla consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisionali. (Articolo 3, comma 10, ultimo periodo, Allegato II.14 CCP2023)
12. Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare (Articolo 3, comma 10, Allegato II.14 CCP2023).
13. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti delle percentuali di seguito stabilite, calcolate sull'importo netto del contratto:
a) 0,90 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
b) 0,40 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
c) 0,15 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro. (Articolo 3, comma 12, Allegato II.14 CCP2023)
14. omissis
15. Nei casi previsti dai commi 13 e 14, ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori. Oltre alle somme espressamente previste dai commi 13 e 14, nessun altro compenso o indennizzo spetta

all'esecutore. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma dei commi 13 e 14, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del primo periodo è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità.

Articolo 23 - Direzione del cantiere (Articolo 19 cap.gen.)

1. L'appaltatore assicura, tramite il direttore tecnico del cantiere, l'ordinata organizzazione, gestione tecnica e conduzione del cantiere, garantendo la costante sorveglianza del luogo di esecuzione dei lavori per tutta la durata dei lavori medesimi e il rispetto della normativa tecnica vigente da parte del proprio personale.
2. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore medesimo o da altro tecnico dalla stesso formalmente incaricato. In caso di contratto affidato a raggruppamento temporaneo di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le funzioni del direttore tecnico di cantiere anche in rapporto alle altre imprese operanti sul cantiere.
3. Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore comunica per iscritto all'amministrazione aggiudicatrice, il nominativo del direttore tecnico del cantiere e l'accettazione di questo, specificando se le mansioni di responsabile della sicurezza ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008 siano svolte dal medesimo direttore tecnico di cantiere o da altro soggetto, di cui comunica il nominativo e relativa accettazione. L'appaltatore deve comunicare ogni sostituzione che si dovesse verificare nel corso dell'esecuzione dei lavori.
4. Il direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore tecnico di cantiere e del personale per imperizia, imprudenza e grave negligenza.
5. L'appaltatore è sempre responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza del direttore tecnico di cantiere e del personale, e risponde nei confronti dell'amministrazione aggiudicatrice per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Articolo 24 - Oneri e obblighi nel corso di esecuzione dei lavori (Articolo 20 cap.gen.)

1. Oltre a quanto previsto nel progetto, sono a totale ed esclusivo carico dell'appaltatore e compresi nel corrispettivo dei lavori i seguenti oneri e obblighi:
a) l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per l'apprestamento del cantiere, se non già previste nel piano di sicurezza e di coordinamento, quali: 1. protezioni e recinzioni in genere, atte a impedire un facile accesso agli estranei; 2. passaggi e allacciamenti stradali provvisori, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori o comunque autorizzate ad accedervi; 3. baraccamenti per il ricovero degli operai con i rispettivi spogliatoi e servizi igienico sanitari; 4. tettoie per il deposito di materiali e per gli uffici di cantiere dell'appaltatore e della direzione dei lavori, dotate di telefono e di idoneo sistema di riscaldamento per la stagione invernale, comprese le spese di esercizio; 5. allacciamenti provvisori di acqua, di luce elettrica e di forza motrice, canalizzazioni e simili, necessari per il funzionamento del cantiere, le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; 6. fornitura di tutti i materiali di consumo, degli attrezzi utensili, carburanti,

lubrificanti o altro, necessari per l'esecuzione dei lavori, per la manutenzione segnaletica e la sicurezza del lavoro; 7. dispositivi e altre misure per l'osservanza delle norme emanate in materia di sicurezza e di salute, nei luoghi di lavoro e nei cantieri temporanei o mobili;
b) l'installazione e l'impiego di tutte le attrezzature e i mezzi d'opera adeguati per il funzionamento con efficienza e modernità del cantiere, il quale deve essere attrezzato con impianti e macchinari in numero e potenzialità tali da garantire una corretta, efficace e tempestiva esecuzione delle opere;
c) la compatibilità dei mezzi impiegati con il tipo di lavoro da eseguirsi e con la sicurezza della viabilità stradale. Tali mezzi sono soggetti, prima dell'uso, al preventivo benestare della direzione dei lavori;
d) la prestazione gratuita degli strumenti occorrenti e di personale esperto per effettuare tracciamenti, picchettazioni, apposizione di capisaldi, livellazioni, misurazioni, rilevamenti, verifiche, saggi, accertamenti dei lavori relativi alle operazioni di consegna, attività di supporto alle operazioni di misurazione per la contabilità e di collaudo;
e) la fornitura di fotografie delle opere in corso, in numero e dimensioni idonei a documentare tutte le lavorazioni realizzate, fermi restando ulteriori e specifiche richieste da parte della direzione dei lavori;
f) la custodia e la sorveglianza diurna e notturna del cantiere di lavoro, dei materiali e dei mezzi d'opera, anche in periodo di sospensione dei lavori e nei giorni di sosta dei lavori per festività, con il personale necessario; ogni responsabilità per sottrazioni o danni, comunque verificatisi, anche in periodo di sospensione dei lavori, per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati e posti in opera o comunque presenti in cantiere resta a carico dell'appaltatore fino all'ultimazione dei lavori;
g) la sostituzione dei materiali sottratti o danneggiati e l’esecuzione della riparazione conseguente. In particolare per le pavimentazioni bituminose e cementizie e per i giunti di dilatazione, l'appaltatore deve provvedere alla manutenzione, fino ad approvazione del collaudo, o del certificato di regolare esecuzione, rispettando tutte le precauzioni necessarie per non intralciare o rendere pericoloso il traffico, rimanendo comunque tenuto all'osservanza delle norme di legge sulla circolazione e l'incolumità pubblica, addossandosi ogni responsabilità sia civile che penale. La manutenzione importa l'obbligo della conservazione della pavimentazione, e quindi degli elementi che ne fanno parte integrante, quali ad esempio i giunti di dilatazione, in ottima efficienza, assicurando alla stessa la completa regolarità della sagoma tanto in senso longitudinale quanto in quello trasversale. Gli interventi di manutenzione devono essere immediati, a semplice richiesta verbale della direzione dei lavori, la quale, in caso di mancato adempimento entro quarantotto ore dall'invito scritto si riserva di provvedere d'ufficio addebitando all'appaltatore la spesa sostenuta e gli eventuali danni subiti; per ragioni particolari di stagione o per altre cause potranno essere tollerati provvedimenti di carattere provvisorio, procedendo appena possibile alla sistemazione definitiva;
h) la fornitura e il mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata o consegnata mediante verbale, per tutto il periodo di durata dei lavori, in conformità alle disposizioni vigenti, intendendo compresi, se del caso, anche gli eventuali impianti semaforici o altre segnalazioni luminose richieste dall'amministrazione aggiudicatrice, salvo diversa espressa previsione. L'amministrazione aggiudicatrice pertanto rimane sollevata da ogni responsabilità civile e penale per danni alle persone e alle cose, derivanti da deficienze in materia. Soltanto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di carattere eccezionale non ricorrente, l'amministrazione provvede al mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata;

i) la protezione delle opere, e in particolare protezione dagli agenti atmosferici, anche mediante capannoni, di quei lavori le cui operazioni devono essere eseguite all'asciutto o al riparo e all'adozione di ogni provvedimento necessario per evitare di pregiudicare il risultato e l'efficacia di dette operazioni, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento di eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto di detta prescrizione;
j) l'osservanza dei regolamenti edilizi comunali e il provvedere a tutti gli adempimenti e relativi oneri nei confronti delle autorità amministrative, compresa l'Autorità nazionale anticorruzione, degli enti e associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio, quali, ad esempio, VVF, Ministero degli interni, uffici comunali e prefettizi, UTIF, CEI, SIT, ENEL, operatori delle telecomunicazioni, ISPELSS, aziende erogatrici. L'appaltatore è tenuto, a proprie spese, ad adeguarsi alle prescrizioni imposte dai predetti enti nonché ad adottare tutti gli accorgimenti necessari e conseguenti;
k) fornire alla direzione dei lavori e al coordinatore per l'esecuzione, in forma scritta, tutte le indicazioni e prescrizioni necessarie all'uso ed alla manutenzione dell'opera e in particolare tutte le informazioni per adeguare il fascicolo delle manutenzioni, durante la realizzazione dell'opera;
l) assicurare il transito lungo le strade e i passaggi pubblici e privati, intersecati e comunque disturbati nell'esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo con opere provvisionali e con le prescritte segnalazioni, oppure studiando con la direzione dei lavori eventuali deviazioni di traffico su strade adiacenti esistenti;
m) assicurare in ogni momento l'esercizio della strada nei tratti della medesima interessati dalla sistemazione in sede;
n) osservare le norme in materia di polizia mineraria, nonché tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso delle mine, senza possibilità di chiedere all'amministrazione aggiudicatrice indennizzi o maggiori compensi, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori e sull'organizzazione e produttività del cantiere;
o) espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private, diverse o maggiori rispetto a quelle previste nel progetto allegato al contratto, occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla direzione dei lavori, per cave e tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori;
p) provvedere, a lavori ultimati e prima della consegna dell'opera o di parti di essa, alla pulizia generale dell'area di cantiere. In caso di inadempimento dell’appaltatore resta ferma la possibilità di far eseguire le operazioni di pulizia addebitandogli il relativo costo;
q) provvedere allo sgombero del cantiere, del materiale, dei mezzi d'opera e degli impianti di proprietà dell’appaltatore entro due mesi dalla compilazione del verbale di ultimazione dei lavori;
r) provvedere, a lavori ultimati e prima della consegna dell'edificio o di parti di esso, alla pulizia generale dell'edificio stesso, anche eventualmente avvalendosi di ditte idonee. In caso di inadempimento dell’appaltatore resta ferma la possibilità di far eseguire le operazioni di pulizia addebitandogli il relativo costo.
2. L'appaltatore deve apprestare, nei pressi dei cantieri di lavoro, locali ad uso alloggio ed ufficio per il personale di direzione ed assistenza, completamente arredati, illuminati ed eventualmente riscaldati, secondo quanto richiesto dalla direzione dei lavori. Egli deve inoltre fornire i dispositivi antinfortunistici di protezione individuale durante i sopralluoghi di cantiere, nonché fornire acqua potabile agli operai e installare per i medesimi gli apprestamenti igienici e di ricovero.

3. È fatto assoluto divieto all'appaltatore di servirsi dell'opera di personale dell'amministrazione aggiudicatrice.
4. Entro cinque giorni dalla data del verbale di consegna, l'appaltatore è obbligato a collocare le tabelle indicative del cantiere, nel rispetto delle disposizioni di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada) e relative norme attuative.
5. L'appaltatore deve procedere, prima e durante lo svolgimento dei lavori, a mezzo di ditta specializzata e all'uopo autorizzata dalle competenti autorità, alla bonifica, sia superficiale che profonda, dell'intera zona sulla quale si svolgono i lavori ad essa affidati, sino ai confini dei terreni espropriati dall'amministrazione, per rintracciare e rimuovere ordigni ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza e alla loro direzione. L'appaltatore è pertanto responsabile di qualsiasi incidente conseguente a incompleta o negligente bonifica, rimanendone invece in ogni caso sollevata l'amministrazione aggiudicatrice. Resta inteso che l'attività di cui al presente comma non costituisce subappalto.
6. L'appaltatore deve richiedere l'assistenza delle società di gestione o proprietarie dei sottoservizi interrati nella zona interessata dai lavori e adottare tutte le cautele e gli accorgimenti tecnici suggeriti dalle predette società affinché siano evitati danneggiamenti, senza diritto ad alcun indennizzo o ulteriori compenso, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori o sulla organizzazione e produttività del cantiere.
7. L'appaltatore deve mantenere il transito sulle vie pubbliche e private interessate dalle lavorazioni, nonché gli scoli delle acque e le canalizzazioni esistenti.
8. L'appaltatore deve presentare alla direzione lavori i calcoli statici e i disegni esecutivi delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, eventualmente richiesti, in relazione ad aspetti costruttivi di dettaglio.
9. L'appaltatore deve adottare, nell'esecuzione dei lavori, tutti i procedimenti 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 alle proprietà pubbliche e private. Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricade pertanto sull'appaltatore, restandone sollevati l'amministrazione aggiudicatrice e il personale dalla stessa preposto alla direzione e sorveglianza.
10. L'amministrazione aggiudicatrice può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'appaltatore.

Articolo 25 - Durata giornaliera dei lavori (Articolo 21 cap.gen.)

1. L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori. Il direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo ovvero dipendenti da ordini, prescrizioni imposti dalle competenti autorità ovvero nascenti dall’obbligo di osservanza di regolamenti, atti generali e piano di zonizzazione acustica vigenti a livello locale. In ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.
2. Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il direttore dei lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile unico del progetto ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

Articolo 26 - Luogo di provenienza dei materiali (Articolo 22 cap.gen.)

1. Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. L'eventuale modifica di tale scelta non comporta diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.
2. Se i luoghi di provenienza dei materiali sono indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore può cambiarli a seguito di autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del progetto.
3. Nei casi previsti dal comma 1 e 2, nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee non previste nel quadro economico e ripristino dei luoghi.
4. Se gli atti contrattuali prevedono il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza. In questi casi, se il cambiamento comporta una differenza in più o in meno del dieci per cento del prezzo contrattuale del materiale, si procede alla determinazione di un nuovo prezzo.

Articolo 27 - Ritrovamento di oggetti (Articolo 23 cap.gen.)

1. Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato all'amministrazione aggiudicatrice e alla soprintendenza provinciale competente. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della soprintendenza provinciale competente.
2. L'appaltatore deve provvedere alla conservazione temporanea delle cose scoperte, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute in attesa degli accertamenti della competente autorità, al loro prelevamento e trasporto, con le necessarie cautele nonché alla loro conservazione e custodia in adatti locali, dopo che la sovrintendenza competente ne ha autorizzato il trasporto.

Articolo 28 - Proprietà dei materiali di demolizione (Articolo 24 cap.gen.)

1. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà dell'amministrazione aggiudicatrice; l'appaltatore trasporta e accatasta regolarmente i materiali di demolizione nel luogo stabilito negli atti contrattuali senza aver diritto a un compenso aggiuntivo, intendendosi compensato per questo con il prezzo relativo agli scavi e alle demolizioni.
2. Se gli atti contrattuali prevedono la cessione di detti materiali all'appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito è dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione del prezzo di contratto.

Articolo 29 - Contestazioni tra amministrazione aggiudicatrice e appaltatore (Articolo 25 cap.gen.)

1. Il direttore dei lavori o l'appaltatore comunicano al responsabile unico del progetto le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il responsabile unico del progetto convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La

decisione del responsabile unico del progetto è comunicata all'appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'appaltatore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. Se l'appaltatore non comunica le sue osservazioni entro il termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.
3. L'appaltatore oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile unico del progetto con le eventuali osservazioni dell'appaltatore.
4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Articolo 30 - Difetti di costruzione (Articolo 26 cap.gen.)

1. L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.
2. Se l'appaltatore contesta l'ordine del direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile unico del progetto; se l'appaltatore non ottempera all'ordine ricevuto, si procede d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto con spese a carico dell'appaltatore.
3. Se il direttore dei lavori ritiene che esistono difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando l'esistenza di vizi di costruzione è accertata, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

Articolo 31 - Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori (Articolo 27 cap.gen)

1. I controlli e le verifiche eseguite dall'amministrazione aggiudicatrice nel corso dell'esecuzione dei lavori, non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera o di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso, per le parti di lavoro e materiali controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo all'amministrazione aggiudicatrice.

Articolo 32 - Responsabilità in caso di sinistri alle persone o danni alle proprietà (Articolo 28 cap.gen.; Art. 9, co. 1 e 2 Allegato II.14 d.lgs. 36/2023)

1. L'appaltatore risponde totalmente e incondizionatamente della stabilità dell'opera sia civilmente sia penalmente, tenendo sollevate e indenni per qualsiasi infortunio o evenienza, anche nei confronti di terzi, sia l'amministrazione aggiudicatrice che la direzione dei lavori. L'appaltatore risponde di tutte le opere da esso eseguite o fornite, rispetto alla stabilità, alla rispondenza ai dati di progetto, alla loro perfetta riuscita e alla sicurezza delle persone addette e non addette ai lavori, nonché rispetto ai danni arrecati a costruzioni o beni di terzi, comprese le aree oggetto di occupazioni temporanee. Qualunque danno o ammenda derivante

dall'esecuzione delle opere è pertanto a carico dell'appaltatore.
2. Non è accordato all'appaltatore alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verifichino durante il corso dei lavori. Sono compensati all'appaltatore i danni riconosciuti esclusivamente per causa di forza maggiore, purché i lavori siano stati misurati e iscritti nel libretto. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al direttore dei lavori nei termini stabiliti dal capitolato speciale o, in difetto, entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto all'indennizzo. Al fine di determinare l'eventuale indennizzo al quale può avere diritto l'esecutore spetta al direttore dei lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:
a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
b) le cause dei danni, precisando l'eventuale caso fortuito o di forza maggiore;
c) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
d) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
e) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.
3. Nessun indennizzo è comunque dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'appaltatore e delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. Sono perciò a carico esclusivo dell'appaltatore sia i lavori occorrenti per rimuovere il corroso da invasione di acque provocate dall'appaltatore medesimo sia per riparare guasti imputabili a negligenze dell'appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere che non abbiano osservato le regole d'arte e le prescrizioni della direzione lavori.
4. Nessun compenso è dovuto all'appaltatore per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio. Nessun indennizzo o maggiore compenso è riconosciuto all'appaltatore per scoscendimenti, solcature e altri guasti alle scarpe degli scavi e dei rilevati, gli interramenti degli scavi stessi e delle cunette, causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità. Pertanto l'appaltatore deve provvedere, in ogni caso, alle riparazioni e alle attività di ripristino conseguenti ai predetti eventi, a sua cura e spese.
5. L'appaltatore è obbligato a garantire le opere eseguite contro eventuali danni prodotti da terzi, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima della messa in esercizio dell'opera. Il medesimo è anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sull'area oggetto del contratto, rimanendo responsabile di tutte le conseguenze che l'amministrazione, sotto tale rapporto, dovesse sopportare per sua colpa.
6. Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verifichino sinistri alle persone o danni alle proprietà, il direttore dei lavori compila una relazione nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Tale relazione è trasmessa senza indugio al RUP. Restano a carico dell'esecutore:
a) tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto;
b) l'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti.

Articolo 33 - Oneri e obblighi a fine lavori (Articolo 29 cap.gen.)

1. A fine lavori l'appaltatore deve ripristinare, a sua cura e spese, i cippi, eventualmente rimossi o danneggiati, che delimitano l'area ricevuta in consegna dall'amministrazione

aggiudicatrice per la realizzazione dell'opera.
2. L'appaltatore è obbligato alle spese per le operazioni del collaudo statico, se prescritto dalla normativa vigente, con esclusione delle competenze spettanti al collaudatore statico che sono a carico dell'amministrazione.
3. Dopo la fine dei lavori, l'appaltatore deve produrre all'amministrazione aggiudicatrice i disegni "as built" delle parti impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata nonché gli ulteriori elaborati progettuali aggiornati in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive che si siano rese necessarie, previa approvazione del direttore dei lavori, in modo da rendere disponibili tutte le informazioni sulle modalità di realizzazione dell'opera o del lavoro, al fine di potere effettuare la manutenzione e le eventuali modifiche dell'intervento nel suo ciclo di vita utile. La mancata produzione dei predetti elaborati sospende la liquidazione del saldo.

Capo V - omissis

Articolo 34 - omissis

Articolo 35 - omissis

Capo VI Termini di esecuzione, penali e sospensioni

Articolo 36 - Termini di esecuzione del contratto (Articolo 32 cap.gen.)

1. L'appaltatore deve ultimare i lavori nel termine di seguito stabilito, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna. (cap.gen.)
2. L'esecuzione del contratto può essere soggetta anche a scadenze intermedie, come di seguito stabilito. (cap.gen.)

Tempo di esecuzione dei lavori in giorni decorrenti dalla data di risultante dal verbale di consegna dei lavori		**180 GIORNI**
Sono previsti termini intermedi vincolanti di esecuzione specificati nel cronoprogramma o nell'offerta qualora i tempi siano oggetto di valutazione dell'OEPV	NO	
è prevista una penale maggiorata rispetto allo 0,3 per mille giornaliero dell'importo contrattuale previsto dall'articolo 33 del capitolato generale?	*NO, penale pari allo 0,3 per mille giornaliero dell'importo contrattuale*	

3. Fatti salvi i casi di sospensione dei lavori, di cui al successivo Articolo 39 - Sospensione e ripresa dell'esecuzione del contratto (Articolo 35 cap.gen.; art. 121 commi 1 e 2 e 216 comma

4 CCP 2023), non è ammesso alcun ritardo nell'esecuzione del contratto, salvo che il ritardo non sia determinato da cause di forza maggiore non imputabili, nemmeno indirettamente, all'appaltatore e da questo inevitabili con la diligenza professionale. Non costituiscono, in ogni caso, cause di forza maggiore: a) le difficoltà nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua; b) l'esecuzione di accertamenti integrativi per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa; c) l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque imposti dalla normativa, dagli atti di gara, dal contratto nonché dal presente capitolato; d) le eventuali controversie tra appaltatore e fornitori, subappaltatori, affidatari, o altri incaricati; e) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente. (cap.gen.)
4. Non vengono computati, ai fini del rispetto dei termini di esecuzione del contratto, i tempi necessari per l'ottenimento di approvazioni, autorizzazioni e atti di assenso comunque denominati, necessari in fase di esecuzione del contratto, salvo che detti adempimenti non siano posti contrattualmente a carico dell'appaltatore. (cap.gen.)
5. Il cronoprogramma costituisce riferimento temporale per la valutazione dell'andamento delle lavorazioni. Se il cronoprogramma è predisposto facendo riferimento a date fisse di calendario, il direttore dei lavori, fermo restando il termine complessivo di esecuzione dei lavori, lo aggiorna costantemente, mediante scorrimento del calendario, all'effettivo andamento dei lavori, tenendo conto di tutte le circostanze sopravvenute. In questi casi, l'appaltatore aggiorna contestualmente anche il programma dei lavori. L'aggiornamento di detti elaborati avviene senza oneri a carico dell'amministrazione aggiudicatrice, senza implicito riconoscimento di diritti in favore dell'appaltatore medesimo. In particolare, l'aggiornamento, ove causato da ritardi imputabili all'appaltatore, non comporta alcuna proroga dei termini di esecuzione dei lavori o altro differimento ai fini dell'applicazione delle penali. (cap.gen.)
6. L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la concessione della proroga non pregiudica i diritti spettanti all'appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide, entro trenta giorni dal suo
ricevimento, il RUP, sentito il direttore dei lavori, previo parere del collegio consultivo tecnico, ove costituito in caso di lavori di importo pari o superiore alla soglia di rilevanza comunitaria. (art. 121 comma 8 CCP 2023)
7. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla stipula stessa. E' fatto salvo quanto indicato nel precedente Articolo 22 - Consegna dei lavori (Articolo 18 cap.gen.; Articolo 3 Allegato II.14 CCP2023) per quanto attiene alla consegna dei lavori prima della stipulazione-, nel cui caso l'Impresa non può sollevare alcuna eccezione o richiedere compensi di sorta.

Articolo 37 - Penali da ritardo (Articolo 33 cap.gen.; Articolo 126, 1° CCP2023)
1. Per ogni giorno di ritardo nell'esecuzione dei lavori si applica a carico dell'appaltatore una penale nella misura fissata dal precedente Articolo 36 - Termini di esecuzione del contratto (Articolo 32 cap.gen.). (cap.gen.)
2. Il contratto può prevedere l'applicazione di penali anche per il mancato rispetto delle scadenze intermedie relative a singole fasi o prestazioni, compreso l'ottenimento di

certificazioni di qualità: il calcolo della penale in questo caso avviene con riferimento alle lavorazioni comprese nel termine intermedio come da cronoprogramma di progetto. (cap.gen.)
3. Le penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali si cumulano tra loro.
4. La penale non può superare, complessivamente, il limite del 10 per cento. (Articolo 126, ultima parte secondo periodo, CCP2023).
5. Il direttore dei lavori riferisce tempestivamente al responsabile unico del progetto in merito ai ritardi nell'andamento dell'esecuzione del contratto. Se il ritardo nell'adempimento determina il superamento del limite massimo sopra indicato, il responsabile unico del progetto promuove la procedura di risoluzione contrattuale per inadempimento, ad eccezione del caso in cui è valutata la prevalenza dell'interesse pubblico all'ultimazione delle prestazioni, anche se in ritardo.
6. Le penali, a cura del direttore dei lavori, sono iscritte in contabilità a debito dell'appaltatore, con detrazione dalla rata di saldo, ad eccezione di quelle riferite a scadenze intermedie ove previste che si applicano in occasione dell'emissione del certificato di pagamento riferito al primo stato di avanzamento utile. In ogni caso, qualora in corso d'opera la direzione dei lavori ritenga che il ritardo nell'esecuzione dei lavori possa essere tale da far temere che il credito residuo dell'appaltatore da esporre sul conto finale non sia sufficiente a coprire l'importo delle penali, queste ultime possono essere applicate anche sugli stati di avanzamento precedenti.
7. È ammessa la totale o parziale disapplicazione della penale, previa apposizione di riserva al primo documento contabile successivo all'iscrizione della penale medesima, quando l'amministrazione aggiudicatrice riconosca che il ritardo non è imputabile all'appaltatore oppure che la penale sia manifestamente sproporzionata rispetto al proprio interesse. La disapplicazione della penale non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore, né legittima l'appaltatore a iscrivere riserve per maggiori oneri conseguenti al protrarsi della durata del contratto.
8. Le penali non escludono la risarcibilità degli eventuali ulteriori danni o oneri sostenuti dall'amministrazione aggiudicatrice a causa dei ritardi nell'esecuzione del contratto.

Articolo 38 - Premio di accelerazione (Articolo 34 cap.gen.)

1. Il premio di accelerazione è riconosciuto nel caso in cui sia di seguito espressamente specificato. In tal caso, questo è quantificato sulla base dei criteri stabiliti per il calcolo della penale (cap.gen.).

è previsto il riconoscimento del premio di accelerazione (articolo 34 capitolato generale)?	NO
in caso affermativo, è previsto che il premio possa essere riconosciuto anche in presenza di contratto legittimamente prorogato?	

2. In ogni caso, il premio è riconosciuto sempre che l'esecuzione del contratto sia conforme alle obbligazioni assunte (cap.gen.)

Articolo 39 - Sospensione e ripresa dell'esecuzione del contratto (Articolo 35 cap.gen.; art. 121 commi 1 e 2 e 216 comma 4 CCP 2023)

1. L'esecuzione dei lavori può essere sospesa quando ricorrano circostanze speciali, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non fossero prevedibili al momento della stipulazione del contratto: alla sospensione provvede il direttore dei lavori, compilando il verbale di sospensione, che è inoltrato, entro cinque giorni, al RUP.
2. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse.
3. Nelle ipotesi previste dai commi 1 e 2, per i lavori di realizzazione di opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza comunitaria, la sospensione è disposta dal RUP dopo aver acquisito il parere del collegio consultivo tecnico ove costituito. (art. 121 commi 1 e 2 CCP 2023) Se la sospensione è imposta da gravi ragioni di ordine tecnico, idonee ad incidere sulla realizzazione a regola d'arte dell'opera, in relazione alle modalità di superamento delle quali non vi è accordo tra le parti, entro quindici giorni dalla comunicazione della sospensione dei lavori oppure della causa che potrebbe determinarla, il collegio consultivo tecnico accerta l'esistenza di una causa tecnica di legittima sospensione dei lavori e indica le modalità, tra quelle di cui ai commi 2 e 3 dell'art. 216 del CCP 2023, con cui proseguire i lavori e le eventuali modifiche necessarie da apportare per la realizzazione dell'opera a regola d'arte (art. 121 commi 1 e 2 e 216 comma 4 CCP 2023)
4 . Quando successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'appaltatore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Nel caso di sospensione parziale, per i lavori di realizzazione di opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza comunitaria si applica il comma 3 del presente articolo.(art. 121 comma 6 CCP 2023)
5. In caso di sospensione totale o parziale dei lavori disposta al di fuori dei casi sopra descritti, su richiesta dell'appaltatore e previa iscrizione di specifica riserva nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, l'amministrazione aggiudicatrice è tenuta al risarcimento dei danni subiti secondo quanto di seguito indicato: (cap.gen.)
a) i maggiori oneri per spese generali infruttifere si ottengono sottraendo all'importo

contrattuale l'utile di impresa nella misura del 10 per cento e le spese generali nella misura del 15 per cento e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5 per cento. Tale risultato va diviso per il tempo contrattuale e moltiplicato per i giorni di sospensione e costituisce il limite massimo previsto per il risarcimento quantificato sulla base del criterio di cui alla presente lettera;
b) la lesione dell'utile è riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'articolo 2, comma 1, lettera e), del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, computati sulla percentuale del 10 per cento, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d'opera accertati dal direttore dei lavori;
d) la determinazione dell'ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali. (art. 8 comma 2 All.II.14 al CCP 2023)

6. Ove richiesto per le particolari condizioni dei luoghi che esigono la disponibilità dell'area occupata dal cantiere, anche parziale e comunque per una durata non inferiore a 90 giorni, il Direttore dei lavori può disporre che, durante il periodo di sospensione i macchinari e le attrezzature debbano essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore. In tal caso l'Appaltatore può richiedere il nulla-osta al Direttore dei lavori al mantenimento nel cantiere, in tutto o in parte, macchinari ed attrezzature di cui sopra concordandone la relativa collocazione; in ogni caso quanto previsto dal presente comma non potrà dar titolo a richiesta di indennizzo alcuno.
7. Resta salva la facoltà del direttore dei lavori di posticipare, mediante ordini di servizio, l'esecuzione di alcune tipologie di opere se, in rapporto alle modalità esecutive adottate dall'Appaltatore, queste non possano essere realizzate a perfetta regola d'arte, anche durante i periodi invernali individuati dalla Direzione lavori. In tal caso non é riconosciuto alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore che dovrà comunque, a propria cura, provvedere al tempestivo conseguente aggiornamento del programma dei lavori.
8. Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori ne dà immediata comunicazione al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.
9. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione. (art. 8 comma 3 All.II.14 al CCP 2023)

Capo VII - Contabilità dei lavori, pagamenti all'appaltatore e varianti

Articolo 40 - Contabilità dei lavori (Articolo 36 cap.gen.)

1. La contabilità dei lavori è effettuata secondo quanto di seguito stabilito e i lavori sono valutati secondo le regole previste dall'allegato B del cap.gen.. (cap.gen.)
2. Se per qualsiasi legittimo impedimento non è possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie. (cap.gen.)
3. I diversi documenti contabili, predisposti e tenuti dal direttore dei lavori o dai direttori operativi o dagli ispettori di cantiere, se dal medesimo delegati, che devono essere firmati contestualmente alla compilazione rispettando la cronologia di inserimento dei dati, sono:
a) il giornale dei lavori in cui sono annotati per ciascun giorno almeno:
1) l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
2) la qualifica e il numero degli operai impiegati;
3) l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
4) l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
5) l'indicazione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi le osservazioni meteorologiche e idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possono essere utili;
6) le disposizioni di servizio e gli ordini di servizio del RUP e del direttore dei lavori;
7) le relazioni indirizzate al RUP;
8) i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
9) le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori;
10) le varianti ritualmente disposte, le modifiche o aggiunte ai prezzi;
b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste che contengono la misurazione e classificazione delle lavorazioni effettuate dal direttore dei lavori. Il direttore dei lavori cura che i libretti siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure. Per le lavorazioni e le somministrazioni che per la loro natura si giustificano mediante fattura, il direttore dei lavori è tenuto ad accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto. In caso di lavori a corpo, le lavorazioni sono annotate su un apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, il direttore dei lavori registra la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita. Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. I libretti delle misure possono altresì contenere le figure quotate delle lavorazioni eseguite, i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo le lavorazioni, oltre alle memorie esplicative al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma e il modo di esecuzione;

c) il registro di contabilità che contiene le trascrizioni delle annotazioni presenti nei libretti delle misure, nonché le domande che l'esecutore ritiene di fare e le motivate deduzioni del direttore dei lavori. L'iscrizione delle partite è effettuata in ordine cronologico. In apposita sezione del registro di contabilità è indicata, in occasione di ogni stato di avanzamento, la quantità di ogni lavorazione eseguita con i relativi importi, in modo da consentire una verifica della rispondenza all'ammontare complessivo dell'avanzamento dei lavori. Il registro di contabilità è il documento che riassume e accentra l'intera contabilizzazione dell'opera, in quanto a ciascuna quantità di lavorazioni eseguite e registrate nel libretto sono applicati i corrispondenti prezzi contrattuali, in modo tale da determinare l'avanzamento dei lavori non soltanto sotto il profilo delle quantità eseguite ma anche sotto quello del corrispettivo maturato dall'esecutore. Il direttore dei lavori propone al RUP, in casi speciali, che il registro sia diviso per articoli o per serie di lavorazioni, purche' le iscrizioni rispettino in ciascun foglio l'ordine cronologico. Il registro è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni stato di avanzamento;
d) lo stato di avanzamento lavori (SAL) che riassume tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora. Tale documento, ricavato dal registro di contabilità, è rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento deve precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e, di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci. Il direttore dei lavori trasmette immediatamente lo stato di avanzamento al RUP, che emette il certificato di pagamento; il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento; ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità;
e) il conto finale dei lavori, compilato dal direttore dei lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente a una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione. Il conto finale deve essere sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le riserve già iscritte negli atti contabili, per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 212 del CCP2023 o l'accordo bonario di cui all'articolo 210 del CCP2023. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato, non superiore a quindici (articolo 53 cap.gen.) giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.
4. Può essere anche previsto un sommario del registro di contabilità che, nel caso di lavori a misura, riporta ciascuna partita e la classifica secondo il rispettivo articolo di elenco e di perizia; nel caso di lavori a corpo, il sommario specifica ogni categoria di lavorazione secondo lo schema di contratto, con l'indicazione della rispettiva aliquota di incidenza rispetto all'importo contrattuale a corpo. Il sommario indica, in occasione di ogni stato d'avanzamento, la quantità di ogni lavorazione eseguita e i relativi importi, al fine di consentire una verifica della rispondenza con l'ammontare dell'avanzamento risultante dal registro di contabilità.
5. Le giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le provviste somministrate dall'esecutore possono essere annotate dall'assistente incaricato anche su un brogliaccio, per essere poi scritte in apposita lista settimanale. L'esecutore firma le liste settimanali, nelle quali

sono specificati le lavorazioni eseguite, nominativo, qualifica e numero di ore degli operai impiegati per ogni giorno della settimana, nonché tipo e ore quotidiane di impiego dei mezzi d'opera forniti ed elenco delle provviste eventualmente fornite, documentate dalle rispettive fatture quietanzate. Ciascun assistente preposto alla sorveglianza dei lavori predispone una lista separata. Tali liste possono essere distinte secondo la speciale natura delle somministrazioni, quando queste abbiano una certa importanza.
6. Il direttore dei lavori, in caso di delega ai direttori operativi o agli ispettori di cantiere, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori e aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune, apponendo con la data la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dei predetti soggetti delegati.
7. Al conto finale di cui al comma 4, lettera e), il direttore dei lavori allega la seguente documentazione:
a) il verbale o i verbali di consegna dei lavori;
b) gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'esecutore;
c) le eventuali perizie di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
d) gli eventuali nuovi prezzi e i relativi verbali di concordamento, atti di sottomissione e atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
e) gli ordini di servizio impartiti;
f) la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite;
g) i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione dei lavori con l'indicazione dei ritardi e delle relative cause;
h) gli eventuali sinistri o danni a persone, animali o cose con indicazione delle presumibili cause e delle relative conseguenze;
i) i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
l) le richieste di proroga e le relative determinazioni del RUP, ai sensi dell'articolo 121, comma 8, del codice;
m) gli atti contabili, ossia i libretti delle misure e il registro di contabilità;
n) tutto ciò che può interessare la storia cronologica dell'esecuzione, aggiungendo tutte le notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.
8. Il direttore dei lavori conferma o rettifica, previe le opportune verifiche, le dichiarazioni degli incaricati e sottoscrive ogni documento contabile.
9. I lavori annuali estesi a più esercizi con lo stesso contratto si liquidano alla fine dei lavori di ciascun esercizio, chiudendone la contabilità e collaudandoli, come appartenenti a tanti lavori fra loro distinti.
10. Quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 del CCP2023 e all'allegato I.9 al CCP2023, i documenti contabili devono essere gestiti in modo interoperabile con i modelli informativi aggiornati durante il corso dell'esecuzione dei lavori.
11. Resta fermo quanto diversamente disposto per la contabilizzazione dei lavori in economia secondo quanto riportato dal successivo Articolo 43 - Eventuali opzioni contrattuali ed eventuali lavori in economia previsti nell'appalto (comma 4, secondo periodo articolo 14 CCP2023; numero 19 lettera b comma 1 articolo 27 allegato II.14 CCP2023).
12. Nel caso di appalto comprendente lavori da tenere distinti, come nel caso in cui i lavori facciano capo a fonti diverse di finanziamento, la contabilità comprende tutti i lavori ed è effettuata attraverso distinti documenti contabili, in modo da consentire una gestione separata dei relativi quadri economici. I certificati di pagamento devono essere analogamente distinti,

anche se emessi alla stessa data in forza di uno stesso contratto.

Articolo 41 - Anticipazioni all'appaltatore (Articolo 37 cap.gen. e art. 46 bis LP 26/1993)

A norma dell'articolo 52 della legge provinciale non è prevista l'erogazione dell'anticipazione.

Articolo 42 - Termini e modalità di pagamento all'appaltatore (Articolo 38 cap.gen.; Articolo 46 bis lp 26/1993; Articolo 125, co. 2 ss. CCP2023)

1. I pagamenti all'appaltatore, in acconto e a saldo, sono effettuati nei termini, alle condizioni e secondo le modalità previste dal presente articolo. (cap.gen.)
2. la disciplina dei pagamenti è il seguente:

gli stati di avanzamento (SAL) sono disposti a cadenza bimestrale nonché, in ogni caso, all'ultimazione dei lavori.

(vedasi commi 2 e 3 articolo 38 cap.gen.)
3. Al raggiungimento del SAL, i pagamenti sono disposti previa redazione della relativa contabilità, a seguito del rilascio del certificato di pagamento e dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore. Fino al raggiungimento del cinquanta per cento dell'importo di contratto, i pagamenti possono essere disposti sulla base di una registrazione in partita provvisoria come di seguito specificato, fatte salve le lavorazioni le cui misurazioni non possono essere effettuate successivamente. (cap.gen.) Se per qualsiasi legittimo impedimento non è possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie (art. 36 cap gen).
4. Lo stato di avanzamento lavori, ricavato dal registro di contabilità, è adottato dal Direttore dei Lavori entro 45 giorni decorrenti dalla scadenza del termine bimestrale ovvero dalla maturazione del credito dell'appaltatore come stabilito dal precedente comma 3. In tale ultimo caso il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali. In mancanza, lo comunica l'esecutore dei lavori. Contestualmente all'esito positivo dell'accertamento, oppure contestualmente al ricevimento della comunicazione dell'esecutore, il direttore dei lavori adotta lo stato di avanzamento dei lavori e lo trasmette al RUP, salvo quanto previsto dal comma successivo (commi 2 e 3 articolo 38 cap.gen. e commi 3 e seguenti articolo 125 CCP2023).
5. In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo contraddittorio con l'esecutore, archivia la comunicazione di cui al comma 4 oppure adotta lo stato di avanzamento e lo trasmette immediatamente al RUP (art. 125 CCP2023).
6. I certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento e comunque entro un termine non superiore a sette giorni. Il RUP, previa effettuazione delle verifiche di cui al successivo comma 14 nei confronti, dell'appaltatore e dei subappaltatori e salve le sospensioni che possono essere disposte ai sensi del successivo comma 15, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento. L'esecutore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento. L'esecutore può emettere fattura al momento

dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori. L'emissione della fattura da parte dell'esecutore non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP. (Articolo 125 CCP2023)
7. Alla determinazione degli importi da liquidare concorrono gli oneri per la sicurezza e pertanto anche a questi ultimi si applicano le previste trattenute di legge; ad ogni stato di avanzamento dei lavori viene corrisposta all'appaltatore anche la quota relativa agli oneri per la sicurezza, previo benestare rilasciato dal coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, se nominato. (cap.gen.)
8. Nel caso di raggruppamenti temporanei di imprese, la fatturazione del corrispettivo deve corrispondere alle quote di partecipazione. (cap.gen.)
9. Il pagamento degli acconti del corrispettivo corrispondenti agli stati di avanzamento è effettuato entro il seguente termine:

In presenza di stati di avanzamenti è previsto un termine di pagamento dalla data di adozione di ogni stato di avanzamento maggiore a 30 giorni ai sensi del comma 2 dell'articolo 125 CCP2023 ?	NO	Se si: indicare motivazione

10. Entro centoventi giorni dall'ultimazione dei lavori, risultante dal relativo certificato, vengono redatti, in modo contestuale, il conto finale e l'ultimo stato di avanzamento dei lavori, a prescindere dal limite temporale disposto per l'adozione degli altri stati di avanzamento. In ogni caso, il credito residuo dell'appaltatore da esporre nel conto finale deve essere pari al 2,5 per cento dell'importo contrattuale, oltre alle trattenute di legge, gli eventuali importi sospesi e quelli relativi ai pagamenti dei subappaltatori. Per consentire il rispetto della predetta percentuale, l'amministrazione aggiudicatrice può operare idonee trattenute anche dagli stati di avanzamento precedenti all'ultimo.
11. Il termine per il pagamento della rata di saldo decorre dalla data di approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, ferme restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta. (cap.gen.)
12. All'atto di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione l'appaltatore può chiedere il pagamento della rata di saldo previa presentazione di una garanzia fideiussoria che cessa alla data di approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. La garanzia fideiussoria è costituita conformemente allo schema tipo 1.4 di cui all'allegato del D.M. 16 settembre 2022, n. 193, mediante sottoscrizione digitale da parte dell'appaltatore e del garante della relativa scheda tecnica integrata con le seguenti clausole: a) che la garanzia cessa al momento di approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione o comunque decorsi i termini di cui all'articolo 26, comma 2, della legge provinciale; b) che il foro competente in caso di controversia tra garante e amministrazione aggiudicatrice è quello di Trento; c) che eventuali clausole difformi o integrative rispetto a quelle previste dallo schema tipo non sono opponibili all'amministrazione aggiudicatrice e valgono unicamente nei rapporti interni tra garante e appaltatore; d) che i rinvii contenuti nello schema tipo a disposizioni della normativa statale in materia di contratti pubblici, si intendono riferiti all'ordinamento provinciale in materia di contratti pubblici, in quanto compatibile. (cap.gen.)
13. Nei casi previsti dal comma precedente, l'appaltatore trasmette all'amministrazione aggiudicatrice la garanzia fideiussoria per il pagamento della rata di saldo, tramite PEC in formato PDF/A non modificabile e munito delle sottoscrizioni digitali secondo quanto previsto

dal decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale). (cap.gen.)
14. L'emissione del certificato di pagamento, in acconto o a saldo, è in ogni caso sospesa in tutti i casi in cui la normativa provinciale, il capitolato generale, il presente capitolato o il contratto, preveda la sospensione dei pagamenti in presenza di inadempienze accertate, fra le quali la presenza di un DURC irregolare, la mancata trasmissione della documentazione necessaria ai fini della verifica della correntezza retributiva, la mancata attivazione o integrazione delle garanzie o delle polizze, ove necessaria, nonché il mancato aggiornamento del programma dei lavori sollecitato dal direttore dei lavori. La sospensione non comporta, a favore dell'appaltatore, il riconoscimento di interessi o altri indennizzi. (cap.gen.)
15. Fermo quanto previsto dal Capitolato generale, la corresponsione degli acconti è altresì sospesa nei seguenti casi, previo riscontro documentale degli inadempimenti rilevati e contestazione scritta degli stessi:
a) per mancata attivazione della polizza di RC all'insorgenza di danni arrecati alle opere preesistenti e a terzi;
b) per mancato adeguamento o insufficienza delle garanzie e coperture assicurative conseguenti a variante o dalla concessione di proroghe;
c) per mancata eliminazione delle conseguenze dannose o mancata effettuazione delle misure provvisionali disposte dal Direttore dei lavori ai sensi dell'Articolo 32 - Responsabilità in caso di sinistri alle persone o danni alle proprietà (Articolo 28 cap.gen.; Art. 9, co. 1 e 2 Allegato II.14 d.lgs. 36/2023) del presente capitolato.
16. Qualora sia stata erogata l'anticipazione, sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima. (lp 26/1993)
17. Ai fini del pagamento a titolo di acconto o di saldo, l'appaltatore e il subappaltatore sono tenuti a produrre le dichiarazioni e la documentazione ai fini della verifica della correntezza delle retribuzioni, previste dall'articolo 2 del d.p.p. 28 gennaio 2021, n. 2-36/Leg. e dalla disciplina attuativa. Le dichiarazioni sono effettuate mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi dell'articolo 47 del d.p.r. 28 dicembre 2000, n. 445 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa) e si riferiscono al periodo di tempo intercorrente tra l'inizio dell'esecuzione del contratto e la data in cui la medesima dichiarazione è resa. Fino all'acquisizione delle dichiarazioni previste dall'articolo 2 del d.p.p. 8 gennaio 2021, n. 2-36/Leg., l'amministrazione aggiudicatrice sospende il pagamento del corrispettivo dovuto in acconto o in saldo all'operatore economico interessato, senza diritto per l'appaltatore al riconoscimento di interessi o altri indennizzi. inoltre, ai soli fini del pagamento del saldo, l'appaltatore e il subappaltatore sono tenuti a produrre dette dichiarazioni e documentazione con riferimento al periodo di tempo intercorrente tra l'inizio dell'esecuzione del contratto e la data in cui la medesima dichiarazione è resa. Fino all'esito delle verifiche previste dall'articolo 3 del d.p.p.8 gennaio 2021, n. 2-36/Leg., l'amministrazione aggiudicatrice sospende il pagamento del corrispettivo dovuto a saldo all'operatore economico interessato, senza diritto per l'appaltatore al riconoscimento di interessi o altri indennizzi.
18. All'esito positivo del collaudo, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'emissione dello stesso, il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo; il pagamento è effettuato entro un termine che è uguale a quello stabilito per il pagamento degli acconti ai sensi del precedente comma 7. Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile. (art. 125 CCP2023)
19. In caso di ritardo nei pagamenti rispetto ai termini di cui al presente articolo si applicano

le disposizioni degli articoli 5 e 6 del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, in tema di interessi moratori. (art. 125 CCP2023)

Articolo 43 - Eventuali opzioni contrattuali ed eventuali lavori in economia previsti nell'appalto (comma 4, secondo periodo articolo 14 CCP2023; articolo 12 comma 3 allegato II.14 CCP2023)

1. All'appalto si applicano le seguenti opzioni contrattuali che, su richiesta dell'amministrazione aggiudicatrice, l'appaltatore è tenuto ad eseguire alle condizioni risultanti dall'offerta:

sono previste opzioni contrattuali ai sensi dell'articolo 120, comma 1, lettera "a" del CCP2023 Previsioni di eventuali che l'esecutore è tenuto ad eseguire?	NO	Se si, descrivere le opzioni previste e relativo regime economico (importo massimo come indicato da progetto) e normativo (termine per esercitarle) ovvero richiamare l'elaborato tecnico che le disciplina
in particolare, sono contemplate lavorazioni "in economia" da eseguirsi nell'ambito dell'appalto?	NO	Se si, riportare l'importo massimo ed eventuali modalità specifiche di esecuzione

2. Per quanto attiene alle lavorazioni in economia nell'ambito dell'appalto, queste consistono nell'impiego di manodopera, di noli e di mezzi d'opera ritenuti, ad esclusivo giudizio del Direttore dei lavori, necessario per l'esecuzione dell'appalto. L'appaltatore è obbligato a impiegare manodopera adeguata allo svolgimento delle relative attività richieste dal Direttore dei lavori entro il limite sopra indicato, nel pieno rispetto della disciplina vigente in tema di tutela dei lavoratori e, in particolare, nel rispetto della contrattazione collettiva di riferimento. Il Direttore dei lavori può richiedere la sostituzione della manodopera che non ritenga adeguata allo svolgimento delle attività richieste. L'appaltatore che assuma lavorazioni in economia senza averlo specificamente richiesto al Direttore dei lavori e senza il suo preventivo nulla-osta non ha diritto di richiedere alcun compenso o indennizzo per lo svolgimento delle attività effettuate.
3. Le giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le provviste somministrate dall'esecutore possono essere annotate dall'assistente incaricato anche su un brogliaccio, per essere poi scritte in apposita lista settimanale. L'esecutore firma le liste settimanali, nelle quali sono specificati le lavorazioni eseguite, nominativo, qualifica e numero di ore degli operai impiegati per ogni giorno della settimana, nonché tipo e ore quotidiane di impiego dei mezzi d'opera forniti ed elenco delle provviste eventualmente fornite, documentate dalle rispettive fatture quietanzate. Ciascun assistente preposto alla sorveglianza dei lavori predispone una lista separata. Tali liste possono essere distinte secondo la speciale natura delle somministrazioni, quando queste abbiano una certa importanza.

Articolo 44 - Disposizioni per la tutela dei lavoratori (Articolo 32, co. 1 l.p. 2/2016; Articolo 39 cap.gen; Articolo 41 comma 14 CCP2023)

1.In applicazione dell'articolo 32, comma 1 della l.p. 9 marzo 2016, n. 2 e dell'articolo 39 del capitolato generale al personale impiegato nell'esecuzione dei lavori si applica il CCNL (ed eventuale CCPL integrativo) di riferimento indicato nell'articolo 2 del presente capitolato speciale. E' consentita l'applicazione di CCNL diverso da quello di riferimento purché

compreso tra quelli di settore (parimenti indicati nell'articolo 2): in tal caso, è comunque applicato quanto disposto con la deliberazione 14 ottobre 2016, n. 1796 della giunta provinciale in merito alle tutele ivi previste da riconoscere ai lavoratori.
2. L'appaltatore e il subappaltatore devono osservare, nei confronti dei lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dei lavori, le leggi e i regolamenti in materia di tutela, sicurezza e salute, assicurazione, previdenza e assistenza dei lavoratori, assolvendo agli obblighi di effettuazione e di versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e al versamento dei contributi previdenziali e assicurativi. (cap.gen)
3. A garanzia dell'osservanza degli obblighi dell'appaltatore o del subappaltatore, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,5 per cento. Le ritenute possono essere svincolate soltanto dopo la liquidazione del conto finale, previa approvazione del certificato di collaudo e comunque se le eventuali inadempienze accertate sono state sanate. (cap.gen)
4. L'amministrazione aggiudicatrice provvede al pagamento del corrispettivo dovuto all'appaltatore e al subappaltatore, anche a titolo di acconto, previa acquisizione del rispettivo documento unico di regolarità contributiva positivo nonché previa verifica della correntezza delle retribuzioni ai sensi dell'articolo 33 della l. p. 9 marzo 2016 n. 2. (cap.gen)
5. Se l'amministrazione aggiudicatrice, attraverso la verifica prevista dal comma 4, rileva il mancato o parziale adempimento degli obblighi previsti per il rilascio del documento unico di regolarità contributiva e nella corresponsione delle retribuzioni da parte dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, rimane sospesa la liquidazione del certificato di pagamento, in acconto o a saldo, per l'importo equivalente alle inadempienze accertate, fatta salva la possibilità di procedere al pagamento diretto ai sensi del comma 6. Se l'importo delle inadempienze accertate non è quantificabile, la liquidazione del certificato di pagamento in acconto o a saldo rimane sospesa, senza applicazione di interessi per il ritardato pagamento, per un importo pari al 20 per cento dell'intero certificato di pagamento o, se inferiore, per l'importo equivalente alle inadempienze accertate. (cap.gen)
6. La sospensione del pagamento prevista dal comma 5 è effettuata anche quando emergono delle irregolarità in seguito alle verifiche effettuate dalla struttura provinciale competente in materia di lavoro sul rispetto del comma 1 e sulla correntezza delle retribuzioni nell'esecuzione dei lavori da parte dell'appaltatore e del subappaltatore, nell'ambito della propria attività di vigilanza o su segnalazione dell'amministrazione aggiudicatrice nei casi in cui si applica il comma 5. (cap.gen)
7. Il corrispettivo non liquidato di cui ai commi 5 e 6 viene svincolato solo previa dimostrazione di avvenuta regolarizzazione da parte dell'appaltatore o da parte del subappaltatore, salvo che l'importo non sia utilizzato dall'amministrazione aggiudicatrice per il pagamento diretto dei dipendenti dell'appaltatore o del subappaltatore, secondo quanto previsto dall'articolo seguente. (cap.gen)
8. Per contrastare il fenomeno del lavoro sommerso irregolare il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della manodopera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili, è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato. (Articolo 119 CCP2023)

Articolo 45 - Pagamento diretto delle retribuzioni arretrate (Articolo 40 cap.gen.)

1. In caso di mancata, parziale o ritardata corresponsione delle retribuzioni dovute al personale dipendente rilevata ai sensi dell'articolo precedente, il responsabile unico del progetto invita per iscritto il soggetto inadempiente a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine, e ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il medesimo termine, l' amministrazione aggiudicatrice, avvalendosi delle strutture competenti in materia di retribuzioni, provvede al pagamento diretto ai lavoratori, anche in corso d'opera, delle retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore o al subappaltatore ad ogni stato di avanzamento.
2. Nel caso di formale contestazione della legittimità della richiesta ai sensi del comma 1, il responsabile unico del progetto provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni alla struttura competente in materia di lavoro per i necessari accertamenti. In tal caso, il pagamento del corrispettivo all'appaltatore o al subappaltatore inadempiente rimane sospeso, per l'importo corrispondente all'inadempienza, sino alla definizione della contestazione.

Articolo 46 - Responsabilità dell'appaltatore e del subappaltatore per l'osservanza del trattamento economico e normativo dei lavoratori (articolo 119 commi 6,7,12 e 14 CCP2023)

1. Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di pagamento diretto al subappaltatore di cui al comma 11, lettere a) e c), dell'articolo 119 del CCP2023 l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al secondo periodo del presente comma.
2. L'affidatario è tenuto ad osservare il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni secondo quanto previsto dal precedente Articolo 44 - Disposizioni per la tutela dei lavoratori (Articolo 32, co. 1 l.p. 2/2016; Articolo 39 cap.gen; Articolo 41 comma 14 CCP2023). È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto nel rispetto di quanto previsto dal precedente Articolo 44 - Disposizioni per la tutela dei lavoratori (Articolo 32, co. 1 l.p. 2/2016; Articolo 39 cap.gen; Articolo 41 comma 14 CCP2023). L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono all'Amministrazione aggiudicatrice prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza. Per il pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'appaltatore e a tutti i subappaltatori.
3. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale. Il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario

corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
4. Per contrastare il fenomeno del lavoro sommerso irregolare il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili, è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.

Articolo 47 - Variazioni del progetto e modifiche del contratto (Articoli 11 e 41 cap.gen., Art. 120 d.lgs. 36/2023, Articolo 5, co. da 1 a 5 e da 8 a 12 Allegato II.14 CCP2023; Allegato A cap.gen.)

1. L'appaltatore esegue le prestazioni come risultanti dal contratto e dalle sue parti integranti anche se non materialmente allegate senza possibilità alcuna di introdurre modifiche o variazioni che non siano preventivamente approvate e autorizzate dalla stazione appaltante nel rispetto dell'articolo 120 CCP2023.
2. Di norma le variazioni del progetto sono elaborate dal progettista. (cap.gen.)
3. Il direttore dei lavori fornisce al RUP e al progettista se incaricato a predisporre la variazione del progetto l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 120 del CCP2023 e propone al RUP le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione e relative perizie di variante, indicandone i motivi. (Allegato II.14 CCP2023)
4. Con riferimento ai casi indicati dall'articolo 120, comma 1, lettera c), del CCP2023, il direttore dei lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del RUP della sua non imputabilità alla stazione appaltante, della sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e delle ragioni per cui si rende necessaria la variazione. (Allegato II.14 CCP2023)
5. In tutti i casi in cui siano necessarie modifiche del progetto, anche ai sensi dell'articolo 120, comma 7 CCP2023, il direttore dei lavori, acquisito il parere del progettista, redige una relazione motivata contenente i presupposti per la modifica, sulla cui fondatezza si esprime il RUP per sottoporla all'approvazione della stazione appaltante. Gli eventuali costi per la progettazione delle modifiche devono trovare capienza nell'invarianza del quadro economico. (Allegato II.14 CCP2023)
6. Il direttore dei lavori risponde delle conseguenze derivanti dall'aver ordinato o lasciato eseguire modifiche o addizioni al progetto, senza averne ottenuto regolare autorizzazione, sempre che non derivino da interventi volti a evitare danni gravi a persone o cose o a beni soggetti alla legislazione in materia di beni culturali e ambientali o comunque di proprietà delle stazioni appaltanti. (Allegato II.14 CCP2023)
7. In caso di modifiche al progetto non disposte dal direttore dei lavori, quest'ultimo fornisce all'appaltatore le disposizioni per la rimessa in pristino con spese a carico dell'appaltatore stesso. (Allegato II.14 CCP2023)
8. Le modifiche del contratto sono approvate dal responsabile unico del progetto a seguito di proposta o verifica del direttore dei lavori. (cap.gen.)

9. Il direttore dei lavori può disporre direttamente modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, previa comunicazione al responsabile unico del progetto. (cap.gen.; art. 5 all.II.14 CCP2023)
10. Alle modifiche contrattuali disposte ai sensi dell'articolo 120 CCP2023 si procede:
a) con ordine di servizio previa adozione di atto di sottomissione, se non superano complessivamente, in aumento o in diminuzione, il sesto quinto dell'importo originario del contratto. In tali casi l'appaltatore è tenuto a eseguire il contratto alle condizioni originariamente previste, senza che possa trarne titolo per ottenere ristori, indennizzi, o risarcimenti di sorta o far valere il diritto alla risoluzione del contratto;
b) con atto aggiuntivo, se superano il limite di cui alla lettera a): in tal caso il responsabile unico del progetto ne dà comunicazione all'appaltatore che, nel termine di quindici giorni dal suo ricevimento, dichiara per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni. La mancata risposta dell'appaltatore entro il predetto termine si intende quale accettazione della variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario; se l'appaltatore formula, relativamente alle modifiche richieste dall'amministrazione aggiudicatrice, un'offerta diversa da quella derivante dall'offerta iniziale, l'amministrazione aggiudicatrice può adottare i provvedimenti ritenuti più opportuni per assicurare la realizzazione dell'opera compatibilmente con le risorse finanziarie che ritiene di mettere a disposizione, ivi compresa la facoltà di recesso dal contratto. (cap.gen.)
Per la valutazione dei nuovi prezzi (NP-nuovi prezzi) da applicare alle modificazioni contrattuali si applica l'allegato A del cap.gen.
11. Un avviso della intervenuta modifica del contratto nelle situazioni di cui al comma 1, lettere b) e c) dell'articolo 120 CCP2023 è pubblicato a cura della stazione appaltante nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. L'avviso contiene le informazioni di cui all'allegato II.16 CCP2023, ed è pubblicato conformemente all'articolo 84 CCP2023, fermo restando quanto stabilito dall'articolo 225, comma 1 CCP2023. Per i contratti di importo inferiore alla soglia comunitaria la pubblicità avviene in ambito nazionale. (Articolo 120 CCP2023)
12. La stazione appaltante comunica all'ANAC le modificazioni al contratto di cui all'articolo 120, commi 1, lettera b), e 3, CCP2023, entro trenta giorni dal loro perfezionamento. Per i contratti pubblici di importo pari o superiore alla soglia di rilevanza europea, le varianti in corso d'opera di importo eccedente il 10 per cento dell'importo originario del contratto sono trasmesse dal RUP all'ANAC, unitamente al progetto esecutivo, all'atto di validazione e a una apposita relazione del RUP, entro trenta giorni dall'approvazione da parte della stazione appaltante. Restano fermi gli ulteriori obblighi comunicativi attraverso l'Osservatorio provinciale dei contratti pubblici.
13. L'appaltatore può sottoporre alla stazione appaltante una proposta redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori: in tal caso il direttore dei lavori, entro dieci giorni dalla presentazione della proposta, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterati il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. Le varianti migliorative, proposte nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 120 del CCP2023, non alterano in maniera sostanziale il progetto né le categorie di lavori. (Allegato II.14 CCP2023)

Articolo 48 - Disposizioni particolari in merito alle modificazioni soggettive:

1. Il contratto è modificato nei seguenti casi:
   a) quando all'aggiudicatario succeda, per causa di morte o insolvenza o a seguito di ristrutturazioni societarie, che comportino successione nei rapporti pendenti (ivi comprese le cessioni d'azienda o rami di azienda, gli atti di trasformazione, fusione e scissione), un altro operatore economico che soddisfi gli iniziali criteri di selezione, purché ciò non implichi ulteriori modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del CCP 2023 , fatto salvo quanto previsto dall'articolo 124 CCP2023; tali modifiche non hanno singolarmente effetto nei confronti dell'amministrazione aggiudicatrice fino a che il subentrante non abbia:
      - fatto le comunicazioni previste dall'articolo 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 11 maggio 1991, n. 187 (Regolamento per il controllo delle composizioni azionarie dei soggetti aggiudicatari di opere pubbliche e per il divieto delle intestazioni fiduciarie, previsto dall'art. 17, comma 3, della legge 19 marzo 1990, n. 55, sulla prevenzione della delinquenza di tipo mafioso);
      - documentato il possesso dei requisiti di qualificazione previsti dalla normativa vigente per un importo pari a quello previsto per il contratto originario;
      - documentato il possesso dei requisiti di cui agli articoli 94 e seguenti del CCP2023.

      Nei sessanta giorni successivi l'amministrazione aggiudicatrice può opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere, se, in relazione alle comunicazioni sopra previste non risulti il possesso dei requisiti di qualificazione o l'insussistenza delle cause di esclusione di cui agli articoli 94 e seguenti CCP2023.

      Ferme restando le ulteriori previsioni legislative vigenti in tema di prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale, decorsi i sessanta giorni senza che sia intervenuta opposizione il subentro è autorizzato di diritto.
   b) nel caso in cui la stazione appaltante assume gli obblighi del contraente principale nei confronti dei suoi subappaltatori. (Articolo 120 CCP2023)

2. Resta fermo quanto previsto dal Codice della crisi d'impresa e dell'insolvenza (Decreto Legislativo 12 gennaio 2019, n. 14).

3. Qualora l'appaltatore sia costituito in raggruppamento tra imprese, esso deve comunicare preventivamente all'amministrazione aggiudicatrice eventuali modificazioni delle percentuali di esecuzione dei lavori rispetto alle quote di partecipazione al raggruppamento temporaneo indicate in sede di gara o in sede di stipulazione del contratto. In tali casi, l'amministrazione aggiudicatrice ne verifica la compatibilità con i requisiti posseduti dalle imprese interessate e, in caso di esito positivo, autorizza la modifica. In caso di esito negativo, l'amministrazione aggiudicatrice nega l'autorizzazione e, se verifica violazioni, sospende l'esecuzione dei lavori da parte delle imprese prive dei necessari requisiti di qualificazione nonché il pagamento del corrispettivo dovuto, senza riconoscimento di interessi o altri indennizzi. (comma 4 dell'Articolo 5 cap.gen.)

4. Nel caso di subentro di un esecutore a un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi. Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni e i relativi

processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore dei lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. (comma 15 Articolo 3 Allegato II.14 CCP2023)

Capo VIII - Salute e sicurezza dei lavoratori

Articolo 49 - Disposizioni generali per la salute e la sicurezza dei lavoratori (Articolo 42 cap.gen.)

1. I lavori devono svolgersi nel rispetto della normativa statale in materia di prevenzione degli infortuni, di sicurezza e di igiene dei lavoratori nei luoghi di lavoro, ivi comprese le disposizioni specifiche relative alle misure per la tutela della salute e la sicurezza dei lavoratori nei cantieri temporanei o mobili, nonché i regolamenti e le ordinanze adottate in materia dalle amministrazioni territorialmente competenti.
2. L'appaltatore predispone per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle strutture utilizzate.
3. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori, se non adempie agli obblighi in materia di prevenzione degli infortuni, di sicurezza e di igiene dei lavoratori.
4. Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora del medesimo, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere per rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, l'obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. (Articolo 119 CCP2023)

Articolo 50 - Piano di sicurezza e di coordinamento (Articolo 43 cap. gen.)

1. L'appaltatore e gli eventuali subappaltatori e subcontraenti sono obbligati ad osservare scrupolosamente, senza riserve o eccezioni, il piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
2. Se l'appaltatore presenta proposte di integrazione al PSC, il coordinatore per la sicurezza si pronuncia tempestivamente sull'accoglimento o il rigetto delle medesime entro il termine di tre giorni lavorativi dalla relativa presentazione, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere; la decisione del coordinatore è vincolante. Se il coordinatore non si pronuncia entro il predetto termine, prorogabile una sola volta di ulteriori tre giorni lavorativi, le proposte si intendono rigettate.
3. Il PSC costituisce parte integrante del contratto.

Articolo 51 - Piano operativo di sicurezza (Articolo 44 cap.gen.;

1. L'appaltatore e, per il suo tramite, i subappaltatori hanno l'obbligo di comunicare

all'amministrazione aggiudicatrice, prima dell'inizio dei lavori, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti, la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali, nonché trasmettere la copia o il duplicato informatico del piano operativo di sicurezza (POS) previsto dalla normativa statale, ivi compresa la normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori.
2. Questo articolo si applica anche ai subappaltatori dei subappaltatori.

Capo IX - Subappalti e subcontratti

Articolo 52 - Cessione del contratto e subappalto (Articolo 45 cap.gen.; Articolo 120 CCP2023)

1. I soggetti affidatari dei contratti eseguono in proprio le opere comprese nell'oggetto del presente capitolato. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 120, comma 1, lettera d) CCP2023, la cessione del contratto è nulla; è altresì nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente.
2. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo. (Articolo 119 CCP2023).
3. L'appaltatore può affidare in subappalto le opere o i lavori compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che:
a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni da eseguire;
b) non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui agli artt. 94 e ss. del CCP2023 (Articolo 119 CCP2023);
c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare. (Articolo 119 CCP2023)
4. Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore. Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
4. Non si configurano come attività affidate in subappalto, per la loro specificità, le seguenti categorie di forniture o servizi:
a) l'affidamento di attività secondarie, accessorie o sussidiarie a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
c) l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000 euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'ISTAT, oppure ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448;

d) le prestazioni secondarie, accessorie o sussidiarie rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono trasmessi alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto. (Articolo 119 CCP2023)
5. Per l'affidamento in subappalto è necessaria la preventiva autorizzazione da parte della stazione appaltante e, a tal fine, l'appaltatore trasmette alla stessa la seguente documentazione:
a) la richiesta di autorizzazione al subappalto;
b) copia autentica o duplicato informatico del contratto di subappalto, contenente:
1) l'indicazione specifica dei costi della sicurezza, ai sensi dell'articolo 26, comma 5, del decreto legislativo n. 81 del 2008; nel caso in cui il subappaltatore si avvalga, sotto la propria responsabilità, delle attrezzature e dei dispositivi di sicurezza messi a disposizione dall'appaltatore, nel contratto deve essere altresì indicata la quota parte, riferibile all'utilizzo da parte del subappaltatore, del relativo costo per la messa a disposizione da parte dell'appaltatore;
2) l'indicazione dei costi della manodopera ai prezzi di contratto senza alcun ribasso;
3) la condizione sospensiva della sua efficacia in pendenza del rilascio dell'autorizzazione;
4) le clausole sugli obblighi in materia di tracciabilità dei flussi finanziari nonché in materia di prevenzione della corruzione, ai sensi di quanto previsto dal presente capitolato speciale d'appalto;
5) l'eventuale previsione del pagamento diretto da parte dell'amministrazione aggiudicatrice in favore del subappaltatore, per stati di avanzamento secondo la tempistica prevista nel contratto principale, in ragione della qualificazione del subappaltatore quale microimpresa o piccola impresa risultante da idonea documentazione allegata al contratto;
c) la dichiarazione dell'appaltatore circa la sussistenza o meno di forme di collegamento o controllo ai sensi dell'articolo 2359 del codice civile con il subappaltatore, resa mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445;
d) la dichiarazione dell'appaltatore, resa mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, attestante la verifica dell'idoneità tecnico-professionale del subappaltatore, secondo le modalità di cui all'allegato XVII del decreto legislativo n. 81 del 2008;
e) dichiarazione dell'appaltatore che i termini di esecuzione previsti per le lavorazioni oggetto di subappalto sono compatibili e congrui con i termini di esecuzione complessivi previsti dal programma dei lavori del contratto principale;
f) dichiarazione del subappaltatore, resa mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e speciale;
g) se il subappaltatore è una società per azioni o una società in accomandita per azioni o una società a responsabilità limitata o una società cooperativa o consortile per azioni o a responsabilità limitata, la comunicazione del subappaltatore medesimo prevista dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, 11 maggio 1991, n. 187 (Regolamento per il controllo delle composizioni azionarie dei soggetti aggiudicatari di opere pubbliche e per il divieto delle intestazioni fiduciarie, previsto dall'art. 17, comma 3, della legge 19 marzo 1990, n. 55, sulla prevenzione della delinquenza di tipo mafioso), relativa alla propria composizione societaria sia nominativa che per quote percentuali, all'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto, alle comunicazioni ricevute e qualsiasi altro dato a propria

disposizione e ai soggetti muniti di procura irrevocabile che hanno esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno antecedente la dichiarazione.
h) la documentazione attestante il possesso dei requisiti di carattere speciale non verificabili d'ufficio secondo quanto di seguito previsto.
6. L'amministrazione aggiudicatrice verifica d'ufficio il possesso dei requisiti di ordine generale e speciale secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Tale verifica si intende effettuata se il subappaltatore è iscritto nell'elenco dell'articolo 19 della l.p. 9 marzo 2016, n. 2 o è abilitato al mercato elettronico provinciale.
7. Il mancato rispetto delle condizioni previste dalla normativa vigente per l'autorizzazione al subappalto e per l'esecuzione dello stesso, preclude l'autorizzazione al subappalto o, se questa è già stata rilasciata, ne comporta la revoca e può costituire motivo di risoluzione del contratto principale, secondo l'apprezzamento del responsabile unico del progetto.
8. L'affidamento in subappalto può avvenire anche nei confronti di raggruppamenti temporanei di imprese. In tal caso, unitamente alla documentazione di cui sopra, l'appaltatore trasmette all'amministrazione aggiudicatrice copia autentica o duplicato informatico del mandato collettivo speciale con rappresentanza, conferito all'impresa capogruppo dalle imprese mandanti, nella forma della scrittura privata autenticata, da cui risultino espressamente le condizioni, i requisiti e le ulteriori disposizioni previsti dalla normativa statale in materia di raggruppamenti temporanei di imprese.
9. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della amministrazione aggiudicatrice per l'esecuzione dei lavori oggetto del contratto di subappalto, sollevando l'amministrazione aggiudicatrice medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o richiesta di risarcimento danno avanzate da terzi in conseguenza dell'esecuzione dei lavori subappaltati.
10. L'appaltatore deve acquisire un'autorizzazione integrativa se l'oggetto del subappalto subisce variazioni e l'importo dello stesso è incrementato.
11. L'amministrazione aggiudicatrice non accetta cessioni di credito per gli importi di contratto relativi alle lavorazioni che l'appaltatore intende subappaltare.
12. L'affidatario sostituisce, previa autorizzazione della stazione appaltante, i subappaltatori relativamente ai quali, all'esito di apposita verifica, sia stata accertata la sussistenza di cause di esclusione di cui agli artt. 94 e ss. del CCP2023 o la carenza dei requisiti di qualificazione previsti per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto del subappalto.
13. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto.
L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. (Articolo 119 CCP2023)
14. Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici. (Articolo 119 CCP2023)

Articolo 53 - Adempimenti preliminari all'avvio dei lavori subappaltati (Articolo 46 cap.gen.)

1. Prima dell'inizio dei lavori subappaltati, l'appaltatore aggiorna il programma dei lavori del contratto principale in base ai termini di esecuzione previsti per i lavori oggetto del contratto di subappalto e lo trasmette al direttore dei lavori.

2. Prima dell'inizio dei lavori subappaltati, l'appaltatore deve comunicare alla compagnia assicurativa presso la quale è stata stipulata la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, la presenza di subappaltatori in cantiere. L'appaltatore deve dare notizia di tale comunicazione all'amministrazione aggiudicatrice.

Articolo 54 - Pagamento del subappaltatore (Articolo 47 cap.gen.; Articolo 119 CCP2023)

1. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto ai sensi del quinto periodo del comma 2 dell'articolo 119 CCP2023 l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
a) quando il subcontraente è una microimpresa o piccola impresa;
b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
c) su richiesta del subcontraente e se la natura del contratto lo consente. (Articolo 119 CCP2023)
2. Ai fini del pagamento diretto al subappaltatore l'appaltatore comunica all'amministrazione aggiudicatrice:
a) in occasione di ogni SAL, ai fini dell'emissione del certificato di pagamento della rata in acconto del contratto principale, la proposta di pagamento diretto a ciascun subappaltatore con l'indicazione dell'importo dei lavori affidati in subappalto effettivamente eseguiti nel periodo considerato nel SAL oppure una dichiarazione con la quale attesta che nel medesimo periodo non vi sono lavorazioni eseguite da subappaltatori;
b) entro dieci giorni dalla fine dei lavori affidati in subappalto, la proposta di pagamento diretto al subappaltatore con l'indicazione della data iniziale e finale del medesimo subappalto, nonché dell'importo dei lavori affidati in subappalto effettivamente eseguiti.
3. A seguito delle comunicazioni previste dal comma 2, il subappaltatore trasmette all'amministrazione aggiudicatrice copia della fattura relativa ai lavori eseguiti emessa nei confronti dell'appaltatore.
4. L'amministrazione aggiudicatrice effettua il pagamento a favore del subappaltatore, a seguito della verifica della regolarità di quest'ultimo nei confronti degli enti previdenziali ed assicurativi e della cassa edile, attestata nel DURC, in ragione dell'avanzamento dei lavori ad esso riferiti e registrati negli stati di avanzamento dei lavori, nonché della verifica della correntezza retributiva ai sensi dell'articolo 33 della 9 marzo 2016, n. 2; prima di procedere al pagamento, se richieste dal bando, l'amministrazione aggiudicatrice acquisisce altresì le certificazioni di conformità dei lavori eseguiti.
5. Sugli importi da liquidare al subappaltatore sono operate dall'appaltatore le ritenute previste dall'Articolo 44 - Disposizioni per la tutela dei lavoratori (Articolo 32, co. 1 l.p. 2/2016; Articolo 39 cap.gen; Articolo 41 comma 14 CCP2023) del presente capitolato. Le ritenute sono svincolate con il pagamento a saldo del subappaltatore.
6. Se l'appaltatore, in corso di esecuzione, comunica alla direzione dei lavori contestazioni in ordine alla regolare esecuzione del subappalto e se le eventuali contestazioni sono accertate dalla direzione dei lavori, l'amministrazione aggiudicatrice procede al pagamento della parte non contestata. Non sono opponibili dall'appaltatore altre cause di sospensione del pagamento diretto del subappaltatore. L'importo trattenuto destinato al subappaltatore può essere liquidato previa soluzione delle contestazioni, comunicata dalle parti e accertata dalla direzione dei lavori e annotata negli atti contabili.
7. Se l'appaltatore non effettua le comunicazioni previste dal comma 2, l'amministrazione aggiudicatrice invita il medesimo appaltatore a provvedervi entro trenta giorni. Se entro il

predetto termine l'appaltatore non effettua la comunicazione o non comunica la propria contestazione al pagamento diretto del subappaltatore, l'amministrazione aggiudicatrice procede a prescindere dalle predette comunicazioni. In caso di contestazione dell'appaltatore, il pagamento nei confronti del subappaltatore è sospeso fino alla definizione della controversia.
8. L'amministrazione aggiudicatrice provvede al pagamento diretto del subappaltatore nei limiti dell'importo risultante dal proprio debito verso l'appaltatore. In caso di insufficienza dell'importo dovuto all'appaltatore, l'amministrazione aggiudicatrice provvede al pagamento diretto al subappaltatore della differenza con il pagamento successivo; in tal caso, l'appaltatore può provvedere al pagamento della differenza al subappaltatore, trasmettendo all'amministrazione aggiudicatrice la fattura quietanzata corredata dalla prova dell'avvenuto incasso da parte del subappaltatore, e l'amministrazione aggiudicatrice è liberata da ogni obbligo verso il subappaltatore.
9. In tutti i casi in cui la Stazione appaltante non provveda al pagamento diretto del subappaltatore, l'appaltatore deve corrispondere al subappaltatore il corrispettivo previsto per l'esecuzione delle lavorazione oggetto del contratto di subappalto. Al fine di dimostrare il corretto adempimento di tale obbligo, l'appaltatore in occasione di ogni stato avanzamento deve trasmettere le fatture quietanzate del subappaltatore o specifica liberatoria del medesimo in ragione delle lavorazioni effettuate nel periodo di riferimento del singolo Stato di avanzamento o una dichiarazione che non sono state eseguite lavorazioni in subappalto.
10. Il subappaltatore può informare l'amministrazione aggiudicatrice del mancato pagamento da parte dell'appaltatore depositando copia delle fatture inevase. Il responsabile del procedimento invita l'appaltatore a comunicare le proprie controdeduzioni entro il termine di 15 giorni; in tale periodo resta comunque sospeso il pagamento dello stato avanzamento lavori successivo. Decorso inutilmente il termine l'amministrazione aggiudicatrice provvede al pagamento diretto a norma dell'art. 119 comma 11 lettera b) del CCP 2023 secondo le modalità di cui al presente articolo.

Articolo 55 - Subcontratti stipulati dall'appaltatore o dal subappaltatore (Articolo 48 cap.gen.; Articolo 119 CCP2023)

1. L'appaltatore comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nelcorso del sub-contratto.

Articolo 56 - Subappalto del subappalto

Per le motivazioni indicate in provvedimento a contrarre non è ammesso il subappalto del subappalto.

Capo X - Eccezioni e riserve; ulteriori casi di risoluzione del contratto

Articolo 57 - Sottoscrizione del registro di contabilità e apposizione di riserve (Articolo 53 cap.gen.)

1. Il registro di contabilità è firmato dall'appaltatore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.
2. Se l'appaltatore non firma il registro di contabilità è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
3. Se l'appaltatore firma il registro di contabilità con riserva e l'esplicazione e la quantificazione della stessa non sono possibili al momento della sua formulazione, egli deve esplicarla, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni scrivendo e firmando nel registro di contabilità le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede di aver diritto nonché le ragioni di ciascuna domanda.
4. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro di contabilità le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente all'amministrazione aggiudicatrice la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'appaltatore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, l'amministrazione aggiudicatrice dovesse essere tenuta a pagare.
5. Se l'appaltatore non firma il registro di contabilità nel termine di cui al comma 2, o lo fa con riserva, ma senza esplicare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati e l'appaltatore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad esse si riferiscono.

Articolo 58 - Forma e contenuto delle riserve (Articolo 54 cap.gen.; art 7 dell'All. II.14 del CCP2023)

1. L'appaltatore deve uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. (cap.gen)
2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto del contratto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale dei lavori si intendono abbandonate. (cap.gen.)
3. Le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità:
a) la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto, salvo che la riserva stessa sia motivata con riferimento a fatti continuativi;
b) l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori o dal direttore dell'esecuzione, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;
c) le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;

d) le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
e) le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori o del direttore dell'esecuzione che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto. (Articolo 7, comma 2 allegato II.14 CCP2023)
4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto, salvo che la riserva stessa sia motivata con riferimento a fatti continuativi. (cap.gen.)
5 . L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di trenta giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori. (Articolo 7, comma 3 Allegato II.14 CCP2023)
6. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di cui al comma 5, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato. (Articolo 7, comma 4 Allegato II.14 CCP2023)

Articolo 59 - Esame delle riserve (Articolo 55 cap.gen.; art. 7 dell'All. II.14 del CCP2023)

1. Le riserve formulate dall'appaltatore sono segnalate, entro quindici giorni dalla data di formulazione, dal direttore dei lavori al responsabile unico del progetto, trasmettendo nel più breve tempo possibile la propria relazione riservata. (Articolo 55 cap.gen.)
2. Il responsabile unico del progetto accerta la tempestività delle riserve, la loro ammissibilità e non manifesta infondatezza, anche ai fini di stabilire se si sono verificate le condizioni previste per l'attivazione dell'accordo bonario ai sensi della normativa statale; sono considerate inammissibili le richieste di carattere generico non supportate da circostanziati e oggettivi elementi descrittivi o da idonea documentazione. (Articolo 55 cap.gen.)
3. Ai fini del comma 2, le riserve esposte dall'appaltatore non sono esaminate e valutate dal responsabile unico del progetto nei seguenti casi:
a) richiesta di maggiori oneri per fermo cantiere o rallentamento della produzione, se non risulta provato dal programma dei lavori presentato dall'appaltatore e dalla dichiarazione della direzione dei lavori che le risorse disponibili in cantiere non potevano essere impiegate altrove nel cantiere;
b) richiesta di maggiori oneri per il verificarsi di fatti impeditivi nella realizzazione dei lavori conosciuti al momento della stipula del contratto relativamente a sminamento, siti per deposito materiale, accesso difficoltoso, presenza di inquinanti;
c) richiesta di maggiori oneri per errori od omissioni progettuali, se la procedura di affidamento dei lavori o l'oggetto del contratto prevede la progettazione dell'opera da parte dell'appaltatore;
d) richiesta di maggiori oneri con riferimento a nuovi prezzi formulati dall'amministrazione in base all'elenco prezzi provinciale vigente al momento della formulazione dei nuovi prezzi e con applicazione del ribasso;
e) sussistenza di diritti dell'appaltatore previsti dalla legge; (Articolo 55 cap.gen.)
f) richiesta che faccia valere pretese già oggetto di riserva per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse; (Articolo 210 comma 2 CCP2023)
g) richiesta che faccia valere aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 42 CCP2023. (Articolo 210, comma 2 CCP2023)
4. Non sono altresì esaminate e valutate dal responsabile unico del progetto le contestazioni

che non costituiscono riserva e precisamente:
a) le contestazioni e le pretese economiche che siano estranee all'oggetto dell'appalto o al contenuto del registro di contabilità;
b) le richieste di rimborso delle imposte corrisposte in esecuzione del contratto di appalto;
c) il pagamento degli interessi moratori per ritardo nei pagamenti;
d) le contestazioni circa la validità del contratto;
e) le domande di risarcimento motivate da comportamenti della stazione appaltante o da circostanza a quest'ultima riferibili;
f) il ritardo nell'esecuzione del collaudo motivato da comportamento colposo della stazione appaltante. (Articolo 7, comma 1 Allegato II.14 CCP2023)
5. Nel caso di riserve relative alla mancata contabilizzazione o all'errata misurazione di lavorazioni si provvede mediante la contabilità dei lavori in occasione del primo stato di avanzamento dei lavori successivo alla loro iscrizione. (Articolo 55 cap.gen.)
6. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, ritenute ammissibili e non manifestamente infondate dal RUP (Articolo 210, comma 4 CCP2023), l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 per cento e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario ai sensi dell'articolo 210, 1° CCP2023, si applicano le disposizioni seguenti:
a) il responsabile unico del progetto provvede a redigere una relazione riservata e ad acquisire quelle del direttore dei lavori e dell'organo di collaudo ove nominato;
b) il responsabile unico del progetto formula una proposta di accordo bonario entro novanta giorni e provvede a verificare con l'appaltatore la possibilità dell'accordo; sulla proposta di accordo bonario è raccolto il parere della struttura competente in materia legale nonché il parere tecnico-amministrativo ed economico previsto dal capo X della legge provinciale, ove richiesto;
c) se le parti accettano la proposta di accordo bonario entro quarantacinque giorni dalla sua formulazione, l'accordo bonario è concluso ed è redatto verbale sottoscritto dalle parti; il responsabile unico del progetto dispone i conseguenti atti di variante e la relativa copertura finanziaria;
d) il pagamento delle somme eventualmente riconosciute dall'amministrazione aggiudicatrice deve avvenire entro il termine previsto per il pagamento del saldo. In caso di ritardato pagamento decorrono gli interessi al tasso legale secondo quanto previsto dalla normativa statale;
e) in caso di rifiuto della proposta da parte dell'appaltatore che ha formulato le riserve o di inutile decorso del termine previsto dalla lettera c), il responsabile unico del progetto dispone la pronuncia definitiva sulle riserve. (Articolo 210, 1° CCP2023; articolo 55 cap.gen.)
7. Se non si verificano le condizioni previste dal comma precedente, le riserve iscritte dall'appaltatore devono essere riproposte, a pena di decadenza, nel conto finale dei lavori. Dopo che l'appaltatore ha firmato il conto finale dei lavori il responsabile unico del progetto, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata in cui esprime parere motivato sulla fondatezza delle eventuali riserve e domande dell'appaltatore per le quali non sia intervenuto accordo bonario. Le riserve sono esaminate a fine lavori secondo la procedura prevista dal comma 6, fermo restando che i termini previsti dalle lettere b) e c) sono sostituiti rispettivamente da quelli previsti dall'articolo 26, comma 1 e 2, della legge provinciale.
8. Le dichiarazioni e gli atti del procedimento non sono vincolanti per le parti in caso di mancata sottoscrizione dell'accordo bonario.
9. Se sono decorsi i termini di cui all'articolo 26, comma 2, della legge provinciale senza che sia stato effettuato e approvato il collaudo o emesso il certificato di regolare esecuzione dei

lavori, il soggetto che ha iscritto le riserve può notificare al responsabile unico del progetto istanza per l'avvio del procedimento di accordo bonario di cui al presente articolo.
10. Sulle somme riconosciute in base ad accordo bonario, gli interessi legali cominciano a decorrere a partire dai 60 giorni - ovvero dal più ampio termine eventualmente concordato tra le parti in sede di sottoscrizione - successivi alla data di sottoscrizione dell'accordo bonario. L'eventuale accettazione dell'appaltatore alla proposta formulata dall'amministrazione aggiudicatrice non comporta riconoscimento di interessi o altre pretese fino a quando la proposta sia formalmente approvata e l'accordo debitamente sottoscritto da entrambe le parti.

Articolo 60 - Foro competente (Articolo 56 cap.gen.)

1. Qualora l'accordo bonario non venga raggiunto e venga adito il giudice ordinario, il foro competente è quello del tribunale nel cui circondario ha sede la Stazione appaltante.

Articolo 61 – omissis

Articolo 62 – Arbitrato (Articolo 56 cap.gen.)

1. Per le opere della Provincia e dei suoi enti strumentali o ad essi delegate è escluso l'arbitrato.

Articolo 63 - Transazioni

1. Sulla proposta di transazione è raccolto il parere della struttura competente in materia legale ai sensi dell'articolo 30 della l.p. 19 luglio 1990, n. 23 nonché il parere tecnico-amministrativo ed economico previsto dal capo X della legge provinciale.

Articolo 64 - Cause espresse di risoluzione del contratto e disposizioni operative (Articolo 122 CCP2023; Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023)

1. L'amministrazione aggiudicatrice può risolvere il contratto e previa instaurazione del contraddittorio con l'appaltatore, oltre che nei casi previsti dall'articolo 122 CCP2023, anche nei seguenti casi:
a) quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli dal direttore dei lavori, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti, in relazione alla violazione delle norme sostanziali sul subappalto;
b) quanto è accertata la grave violazione delle norme di tutela ambientale, della tutela dei lavoratori e dei subappaltatori;
c) quando è accertato il ritardo nell'inizio o per ingiustificata sospensione dei lavori o per il ritardo rispetto al programma di esecuzione dei lavori, inadempienza che, in relazione alle caratteristiche e alle finalità dell'appalto, è configurabile come negligenza grave o contravvenzione da parte dell'appaltatore agli obblighi e alle condizioni stipulate;
d) nel caso di gravi mancanze rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal coordinatore della sicurezza;
e) nel caso di subappalto totale o parziale dei lavori non autorizzato;
f) nel caso in cui si accerti in corso d'esecuzione che l'impresa ausiliaria non dispone dei requisiti e delle risorse oggetto dell'avvalimento o che non vi è l'effettivo impiego delle risorse medesime nell'esecuzione dell'appalto. A tal fine il RUP accerta in corso d'opera che le prestazioni oggetto di contratto siano svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali

dell'impresa ausiliaria che il titolare del contratto utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento. (Articolo 104, comma 9 CCP2023)
g) per violazioni gravi agli obblighi di cui al precedente Articolo 10 - Obblighi in materia di prevenzione della corruzione nei contratti affidati dalla Provincia e altri obblighi di comportamento (per Enti diversi dalla PAT si veda art. 8 del cap gen.):
h) in caso di aggiudicazione con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa: gravi violazioni alle previsioni dell'offerta tecnica.
2. Nei suddetti casi di risoluzione del contratto, la comunicazione della decisione assunta dalla amministrazione aggiudicatrice è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio da comunicare via PEC, con contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
3. Il direttore dei lavori, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al RUP una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. (Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023)
4. Il direttore dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando a quest'ultimo un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle sue controdeduzioni al RUP. (Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023)
5. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del RUP dichiara risolto il contratto. (Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023)
6. Il RUP, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna. (Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023)
7. Il direttore dei lavori fornisce altresì indicazione al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto e per le valutazioni inerenti alla risoluzione contrattuale. (Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023)
8. Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile in cui è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante ed è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante. (Articolo 10 Allegato II.14 CCP2023)
9. In sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto è determinato l'onere da porre a carico dell'appaltatore inadempiente a titolo di risarcimento dei danni conseguenti, ivi compresa la maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori. Resta fermo l'incameramento della garanzia definitiva ove prodotta.

Articolo 65 - Esecuzione d'ufficio (art. 58.9 Lp 26/1993)

1. Se per negligenza dell'appaltatore il progresso del lavoro, a giudizio del direttore dei lavori, non assicura il compimento nei tempi fissati dal contratto, l'amministrazione, dopo una formale ingiunzione data senza effetto, può far eseguire tutte le opere o una parte di esse d'ufficio, in economia o per cottimi, a maggiori spese dell'impresa.

Capo XI - Ultimazione dei lavori e collaudo

Articolo 66 - Certificato di ultimazione dei lavori (Articolo 57 cap.gen.)

1. In seguito alla comunicazione dell'appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore medesimo, redige il certificato di ultimazione dei lavori da trasmettere al RUP rilasciandone copia o duplicato informativo all'appaltatore. (cap. gen) Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere. In ogni caso, alla scadenza del termine di esecuzione, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'appaltatore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori (Allegato II.14, articolo 1, comma 2 lettera "t" CCP2023).
2. Fatti salvi i successivi accertamenti, se il direttore dei lavori rileva, anche sommariamente, vizi o difformità di costruzione, nel certificato di ultimazione assegna all'appaltatore un termine entro cui l'appaltatore medesimo è tenuto a eliminarli a sue spese e con le modalità prescritte, fatto salvo il diritto al risarcimento del danno dell'amministrazione aggiudicatrice e ferme restando, in caso di violazione, le detrazioni definite in sede di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. (cap.gen.)

Articolo 67 - Manutenzione ordinaria gratuita (Articolo 58 cap.gen.)

1. Dalla data di ricevimento del certificato di ultimazione dei lavori, l'appaltatore deve assicurare la manutenzione ordinaria gratuita dell'opera ultimata fino all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. L'obbligo di gratuita manutenzione cessa all'atto della presa in consegna anticipata da parte dell'amministrazione aggiudicatrice. (cap.gen.)

Articolo 68 - Avviso pubblico di ultimazione dei lavori (Articolo 59 cap.gen.)

1. All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile unico del progetto ne dà avviso ai comuni nel cui territorio si eseguono i lavori, i quali curano la pubblicazione nel rispettivo albo telematico, di un avviso contenente l'invito, per coloro i quali vantino crediti verso l'appaltatore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione.
2. Trascorso il termine previsto dal comma 1, il sindaco trasmette al responsabile unico del progetto i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni e i reclami eventualmente presentati.
3. Il responsabile unico del progetto invita l'appaltatore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti, anche relativi a richieste pervenute antecedentemente all'avviso previsto dal comma 1, e rimette all'organo di collaudo i documenti ricevuti dal sindaco o dai sindaci interessati ai sensi del comma 2, il suo parere in merito a ciascun titolo di credito addotto e le prove delle eventuali tacitazioni.

Articolo 69 - Collaudo e certificato di regolare esecuzione dei lavori (Articolo 60 cap.gen.; sezione III allegato II.14 CCP2023)

1. Il collaudatore ovvero la commissione di collaudo è nominato/a secondo quanto previsto dall'articolo 24 della legge provinciale e dalle ulteriori disposizioni provinciali.

2. Le modalità di effettuazione del collaudo sono disciplinate dalle disposizioni di cui alla sezione III dell'ALLEGATO II.14 CCP2023.
3. I termini di conclusione del collaudo o dell'emissione del certificato di regolare esecuzione nonché della loro approvazione sono disciplinati, in conformità di quanto previsto dagli articoli 25 e 26 della legge provinciale, nel seguente modo:

[Per lavori di importo fino a €. 500.000,00:]
a) Il collaudo tecnico amministrativo è sostituito da un certificato del direttore dei lavori che attesti la regolare esecuzione dei lavori.
b) Il certificato di regolare esecuzione deve essere emesso entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori. Il collaudo tecnico amministrativo, qualora necessario o richiesto, verrà effettuato entro il termine di un anno dall'ultimazione dei lavori accertata dal certificato del Direttore dei lavori;
c) il certificato è approvato entro i successivi 6 mesi;

4. Il termine per l'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione è sospeso se: a) è accertata, congiuntamente dal direttore dei lavori e dal collaudatore, l'impossibilità temporanea di accedere al cantiere per effettuare le operazioni di collaudo; b) sono accertati difetti costruttivi o altre mancanze o difformità esecutive rispetto all'opera progettata, fino a quando l'appaltatore non ha accuratamente riparato, sostituito o completato quanto indicato dal collaudatore. (Articolo 60, 2° cap.gen.)
5. Nei casi previsti dal comma 4, il periodo di sospensione non è considerato ai fini del calcolo di eventuali interessi per ritardato pagamento da parte dell'amministrazione aggiudicatrice. (Articolo 60, 3° cap.gen.)
6. Nel caso che, su richiesta dell'Amministrazione venga nominato un collaudatore in corso d'opera, visite di collaudo in corso d'opera e/o parziali saranno effettuate anche durante l'esecuzione dei lavori.
7. Qualora riscontri nella visita di collaudo difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo e procede secondo le modalità di cui all'articolo 25 dell'Allegato II.14 al CCP 2023.
8. Se i difetti e le mancanze sono di scarsa entità e riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive le specifiche lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un congruo termine per la loro realizzazione. Il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal RUP, risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica.Il periodo necessario alla predetta operazione non potrà essere considerato ai fini del calcolo di eventuali interessi per il ritardato pagamento
9. L'esecutore, a propria cura e spese, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari a eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. (Articolo 20 allegato II.14 CCP2023)
10. Rimane a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. (Articolo 20 allegato II.14 CCP2023)
11. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a siffatti obblighi, l'organo di collaudo dispone che si provveda d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito vantato dall'esecutore nei confronti della stazione appaltante. (Articolo 20 allegato II.14

CCP2023)
12. Sono a esclusivo carico dell'esecutore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono dedotte dalle somme dovute, a titolo di saldo, all'esecutore. (Articolo 20 allegato II.14 CCP2023)

Articolo 70 - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati (Articolo 61 cap. gen. (Articolo 24 Allegato II.14 CCP2023)

1. L'amministrazione aggiudicatrice può procedere alla presa in consegna anticipata dell'opera o dei lavori realizzati, o parte di essi, a condizione che:
a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
b) sia stato tempestivamente richiesto, a cura del RUP, il certificato di agibilità per i fabbricati e le certificazioni relative agli impianti e alle opere a rete;
c) siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
d) siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;
e) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro. (Articolo 24 Allegato II.14 CCP2023)
2. Nei casi previsti dal comma 1, l'amministrazione aggiudicatrice ne dà comunicazione per iscritto all'appaltatore, il quale non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare alcun compenso. (cap.gen.)
3. La presa di possesso da parte dell'amministrazione aggiudicatrice avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o del responsabile unico del progetto, in presenza dell'appaltatore o, in caso di sua assenza, di due testimoni. (cap.gen.)
4. Se l'amministrazione aggiudicatrice non intende procedere alla presa in consegna delle opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato Speciale.
5. L'amministrazione aggiudicatrice può disporre lo sgombero in maniera tempestiva del suolo pubblico e di uso pubblico, delle aree di cantiere e di deposito, mediante ordine di servizio del responsabile unico del progetto, su richiesta del direttore dei lavori, per necessità inerenti all'agibilità dell'opera. Lo sgombero avviene previa ricognizione da parte della direzione dei lavori e dell'organo di collaudo, se costituito, per garantire la sicurezza e l'agibilità dei luoghi, pur restando a completo carico dell'appaltatore la manutenzione dell'opera. (cap.gen.)
6. A richiesta della stazione appaltante interessata, l'organo di collaudo procede a verificare l'esistenza delle condizioni di cui al comma 1 nonché a effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto anche dal direttore dei lavori e dal RUP, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene. (Articolo 24 Allegato II.14 CCP2023)
7. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore. (Articolo 24 Allegato II.14 CCP2023)

Articolo 71 - Cessione di crediti (Articolo 45 cap. gen.; Articolo 6 Allegato II.14 CCP2023)

1. Fermo restando che l'amministrazione aggiudicatrice non accetta cessioni di credito per gli

importi di contratto relativi alle lavorazioni che l'appaltatore intende subappaltare (Articolo 45 cap. gen.), si applicano alle cessioni di credito le disposizioni di cui alla legge 21 febbraio 1991, n. 52 (Articolo 120, comma 12 CCP2023).
2. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debitrici. (Articolo 6 Allegato II.14 CCP2023).
3. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti del corrispettivo sono efficaci e opponibili alla stazione appaltante qualora non le rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. (Articolo 6 Allegato II.14 CCP2023).
4. La stazione appaltante, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, può preventivamente accettare la cessione da parte dell'appaltatore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto con questo stipulato. (Articolo 6 Allegato II.14 CCP2023).

Capo XII - Disposizioni particolari per i lavori eseguiti in economia

Articolo 72 - Disposizioni generali (Articolo 49 cap.gen.)

1. Alle opere, lavori pubblici e relative forniture eseguiti in economia si applicano le disposizioni previste da questo capo e, per quanto dalle stesse non diversamente disposto, le ulteriori disposizioni previste dal capitolato generale e dal presente capitolato speciale in quanto compatibili.

Articolo 73 - Responsabilità (Articolo 50 cap.gen.)

1. Per l'esecuzione delle opere o lavori in economia, compresa la fornitura dei materiali necessari per la loro realizzazione le imprese esecutrici sono responsabili dell'esecuzione secondo le regole dell'arte e in conformità alle prescrizioni contrattuali delle opere, dei lavori e delle forniture, nonché della sicurezza del cantiere e del rispetto delle altre norme legislative e regolamentari vigenti. In caso di affidamento ai sensi dell'articolo 176, comma 1, lettere b) e c), del regolamento, la responsabilità dell'impresa si limita all'esatta esecuzione delle prestazioni dedotte nell'atto negoziale.

Articolo 74 - Contabilizzazione dei lavori in economia (Articolo 51 cap.gen.)

1. La contabilità dei lavori in economia viene tenuta come segue:
a) se a cottimo, nel libretto di misura e nel registro di contabilità;
b) se in amministrazione diretta ai sensi dell'articolo 176, comma 1, lettera b), del regolamento, nelle apposite liste per la manodopera, le forniture, i materiali, i mezzi e i noli;
c) se in amministrazione diretta ai sensi dell'articolo 176, comma 1, lettera c), del regolamento, in apposito documento contabile che riporta le ore di manodopera e di mezzi d'opera nonché le quantità di materiali impiegati, dei lavori eseguiti a misura e i lavori eseguiti a corpo, redatto e sottoscritto dal direttore dei lavori.

2. Nei casi di opere, lavori e forniture di importo non superiore a 50.000,00 euro è sufficiente che il direttore dei lavori alleghi l'attestazione di regolare esecuzione alla fattura o alla nota dei lavori eseguiti, o, anche in relazione alla congruità dei prezzi applicati ed alla regolare esecuzione dei lavori, con le modalità di cui all'articolo Articolo 75 - Certificato di regolare esecuzione (Articoli 51, 2° e 52 cap.gen.).

Articolo 75 - Certificato di regolare esecuzione (Articoli 51, 2° e 52 cap.gen.)

1. Le opere, i lavori pubblici o le forniture dei materiali necessari per la loro realizzazione eseguiti in economia, sono sottoposti a verifica di regolare esecuzione.
2. Nei casi di opere, lavori e relative forniture di importo non superiore a 50.000,00 euro l'attestazione della regolare esecuzione, che tiene luogo del certificato di regolare esecuzione, e della congruità dei prezzi applicati può essere effettuata anche con visto da apporre secondo le disposizioni interne di protocollazione documentale della fattura pervenuta. Dell'apposizione di tale visto è data comunicazione all'impresa affidataria.
Con il rilascio di detta attestazione si ritengono altresì approvate e collaudate, senza ulteriori formalità, le eventuali variazioni di quantità dei lavori previsti nel contratto originario, nonché l'applicazione di eventuali nuovi prezzi, determinati secondo gli ordinari criteri di raccordo con i prezzi previsti nel medesimo contratto, purché tali variazioni e tali nuovi prezzi siano riscontrati oggettivamente indispensabili al fine dell'esatta esecuzione dell'opera e non determinino un aumento dell'importo complessivo del contratto originariamente stipulato. Eventuali superamenti dell'importo complessivo del contratto devono essere espressamente e preventivamente autorizzate dal RUP o dal DL qualora espressamente delegato.

COMUNE DI ANDALO

PROVINCIA DI TRENTO

LAVORI DI SOMMA URGENZA PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO A CARICO DELLA RETE DI ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE IN LOC. VALPERSE, VALLAZZA E CROZ DELL'ALTISSIMO.
CUP E21D24000470007

OGGETTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME TECNICHE

CODICE	CATEGORIA/SCALA	DATA	NUMERO ELABORATO
EDS24-013	CAP	28/08/2024	E.R.120.02

REV. N.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA
0 1			
0 2			
0 3			

COMMITTENTE

COMUNE DI ANDALO
Piazza Centrale 1 - 38010 Andalo (TN)

PROGETTISTA

endes ENGINEERING

ENDES ENGINEERING srl

38122 TRENTO - via della Malvasia 22
ARCO (TN) - via Cima Tofino 2/E
CLES (TN) - via Trento 28

info@endes.tn.it - endes@arubapec.it
www.endes.tn.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
dott. ing. LUCA FLAIM
ISCRIZIONE ALBO N ° 1581

FRONTE TAVOLA 2018 REV.00

QUESTO DOCUMENTO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O DUPLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO DEGLI AUTORI (legge 22 aprile 1941 n 633, art 2575 e segg.)

SOMMARIO

CAPO 1° – DATI GENERALI 1
ART. 1 DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DI QUANTO COSTITUISCE OGGETTO DELL'APPALTO 1
ART. 2 DIMENSIONI E FORMA TRASVERSALE DELL'OPERA 1
ART. 3 CONTROLLO DEGLI ELABORATI 1
ART. 4 AVVERTENZA GENERALE 1
CAPO 2° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 2
ART. 5 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI 2
ART. 6 PROVE DEI MATERIALI 15
CAPO 3° - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO 17
ART. 7 LIBERTA' E SICUREZZA NEL TRANSITO 17
ART. 8 SVILUPPO DEI LAVORI 17
ART. 9 TRACCIAMENTI 17
ART. 10 OCCUPAZIONE DEI TERRENI 18
ART. 11 SCAVI E RIALZI 18
ART. 12 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI 27
ART. 13 INERBIMENTO DELLE SCARPATE 30
ART. 14 FORMAZIONE DI RILEVATI PER TOMI DI TERRE RINFORZATE CON GEOTESSILI, GEOGRIGLIE, GEOMEMBRANE O CON RINFORZI METALLICI IN STRISCE O BARRE (TERRE ARMATE) 30
ART. 15 MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI STRADALI E DA DEMOLIZIONI 32
ART. 16 INCASSAMENTO PER LA MASSICCIATA 33
ART. 17 INTERVENTI DI SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E SUCCESSIVO RIPRISTINO SU CORPO STRADALE ESISTENTE 33
B) CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI E SEMPLICI 36
ART. 18 CONGLOMERATI CEMENTIZI, ARMATI E SEMPLICI 36
C) STRUTTURE IN ACCIAIO 39
ART. 19 STRUTTURE IN ACCIAIO 39
ART. 20 ZINCATURA DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO 44
ART. 21 MURATURA A SECCO 44
ART. 22 MURATURE DI PIETRAME E MALTA CEMENTIZIA 45
ART. 23 MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO 46
ART. 24 LASTRONI DI PIETRA PER COPERTURA DI ACQUEDOTTI E PER SOGLIE 47
ART. 25 COPERTINE 47
ART. 26 MASSICCIATA O STRATO DI BASE: MATERIALI - FORMAZIONE – CILINDRATURA 48
D) OPERE DI PROTEZIONE E DI DIFESA 51
ART. 27 PREMESSA 51

D.1) OPERE DI CONSOLIDAMENTO PASSIVI E ATTIVI 52
ART. 28 DISGAGGI 52
ART. 29 ABBATTIMENTI E DEMOLIZIONI 52
ART. 30 SCAVI E RIPORTI 54
ART. 31 INERBIMENTI 54
ART. 32 PERFORAZIONI 55
ART. 33 TIRANTI DI ANCORAGGIO NEI TERRENI 55
ART. 34 RIVESTIMENTI CORTICALI LEGGERI 62
ART. 35 RIVESTIMENTI CORTICALI PESANTI 66
ART. 36 ACCESSORI PER FUNI 67
ART. 37 FUNI IN ACCIAIO 72
ART. 38 IMPIEGO DELL'ELICOTTERO 73
ART. 39 ELEMENTO CONSOLIDATORE MONOANCORAGGIO 75
E) CONGLOMERATI BITUMINOSI 79
ART. 40 RIFERIMENTI NORMATIVI 79
ART. 41 PIETRISCHI, PIETRISCHETTI, SABBIA, ADDITIVI 79
ART. 42 EMULSIONI BITUMINOSE- CARATTERISTICHE E NORME DI CONTROLLO 80
ART. 43 BITUMI - CARATTERISTICHE E NORME DI CONTROLLO 81
ART. 44 SOVRASTRUTTURA STRADALE (STRATI DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA) 82
ART. 45 TRATTAMENTO DEI RAPPEZZI E DELLE BUCHE 123
ART. 46 MISURE 124
ART. 47 VERIFICHE E PROVE DI LABORATORIO 124
ART. 48 CONTROLLI PREVENTIVI ED IN ESECUZIONE 125
ART. 49 DETRAZIONI, RIDETERMINAZIONE DEL PREZZO 128
F) LAVORI DIVERSI 132
ART. 50 PROTEZIONE DELLE SCARPATE 132
ART. 51 DRENAGGI 133
ART. 52 GABBIONATE 133
ART. 53 SCOGLIERE PER LA DIFESA DALLE EROSIONI DELLE ACQUE 134
G) TUBAZIONI E CHIUSINI PER RETE ACQUE BIANCHE 136
ART. 54 TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO 136
ART. 55 CHIUSINI PER CAMERETTE 137
ART. 56 POSA IN OPERA DI TUBI IN CEMENTO NORMALE 138
ART. 57 POSA IN OPERA DI TUBI IN CEMENTO ARMATO CENTRIFUGATO 139
ART. 58 POSA IN OPERA DEI CHIUSINI PER CAMERETTE 139

CAPO 1° – DATI GENERALI

ART. 1 DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DI QUANTO COSTITUISCE OGGETTO DELL'APPALTO

I lavori compresi nell'appalto e indicati nei disegni uniti al contratto, salvo le eventuali variazioni consentite all'Amministrazione dal Capitolato Generale, consistono nelle opere riguardanti il progetto **"Lavori di Somma Urgenza per la mitigazione del rischio a carico della rete di acquedotto intercomunale in loc. Valperse, Vallazza e Croz dell'Altissimo".**
Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
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.

ART. 2 DIMENSIONI E FORMA TRASVERSALE DELL'OPERA

Gli interventi si sintetizzano nella realizzazione di un opere finalizzate alla mitigazione del rischio a carico dell'acquedotto intercomunale in loc. Valperse, Vallazza e Croz dell'Altissimo.
Gli interventi e le lavorazioni in progetto sono illustrati nel dettaglio negli elaborati progettuali.

ART. 3 CONTROLLO DEGLI ELABORATI

Le indicazioni, le misure e le quote indicate negli elaborati vanno accuratamente controllate in opera e confrontate con gli elaborati del progetto architettonico e, quando e per quanto necessario, con gli altri progetti specialistici relativi agli impianti ed agli interventi di restauro artistico.
In caso di incongruenze o dubbi dovrà essere interpellata la D.L.; nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore a causa di difformità od errori di misura o quota su disegni.
L'Appaltatore, ove necessario, dovrà sviluppare, a Sua cura ed in conformità a quanto contenuto negli allegati elaborati e relazioni, tutti gli ulteriori elaborati che risultassero necessari per il buon andamento del cantiere o per le lavorazioni di officina o di carpenteria; tali elaborati saranno sottoposti alla D.L. per approvazione.

ART. 4 AVVERTENZA GENERALE

Si premette che per norma generale invariabile resta convenuto e stabilito contrattualmente che nel prezzo unitario od a corpo dei lavori s'intenderà compresa e compensata ogni spesa principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni indennità di cava, ogni lavorazione e magistero per dare tutti i lavori completamente in opera nel modo prescritto, e ciò anche quando non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco.
Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali contenute nel presente Capitolato non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzi o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze del lavoro.

CAPO 2° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 5 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori 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.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 del Capitolato Generale approvato con D.M. n. 45 di data 19/04/2000.
I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
L'appaltatore è obbligato a notificare alla Direzione dei Lavori, in tempo utile, e in ogni caso almeno quindici giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e alle verifiche che la Direzione Tecnica reputasse necessarie prima di accettarli.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non può mai pregiudicare il diritto della Direzione Lavori stessa, di rifiutare in qualsiasi tempo, anche se già posti in opera e fino a collaudo definitivo, i materiali che non corrispondessero ai requisiti e alle caratteristiche contrattuali.
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 rif iutati dovranno essere allontanati immediatamente dal 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, con riferimento alle citate normative ed eventuali necessarie modificazioni, dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati:

A) ACQUA
Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con il D.M. 17.01.2018.

B) LEGANTI IDRAULICI
Dovranno corrispondere alla Legge 26 maggio 1965 (G.U. n. 143 del 10 giugno 1965) e relativo D.M. 14 gennaio 1966 (G.U. n. 37 del 12 febbraio 1966) "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".
Si distinguono in:
1) Cementi (di cui all'art. 1 lettera a), b), c) della Legge 595/1965).
Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3 giugno 1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.07.68).
- D.M. 20 novembre 1984 "Modificazione al D.M. 3.06.68 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.84).
- Avviso di rettifica al D.M. 20 novembre 1984 (G.U. n. 26 del 31.01.85).

- D.M. 9 marzo 1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31 agosto 1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6 novembre 1972).

C) CALCI AEREE - POZZOLANE

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle calci aeree", R.D. 16.11.1939, n. 2231, ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16.11.1939, n. 2230.

D) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER STRUTTURE IN MURATURA ED IN CONGLOMERATI CEMENTIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 17.01.2018.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però, salvo diversamente specificato in MIX DESIGN, non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

E) PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

F) GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

G) CUBETTI DI PIETRA

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945". Gli elementi in porfido dovranno rispondere alle caratteristiche del marchio "Porfido Trentino Controllato".

H) CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTO - SCIVOLI PER ACCESSI - GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945". Gli elementi in porfido dovranno rispondere alle caratteristiche del marchio "Porfido Trentino Controllato".

I) SCAPOLI DI PIETRA DA IMPIEGARE PER FONDAZIONI

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

J) CIOTTOLI DA IMPIEGARE PER I SELCIATI

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limite verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

K) PIETRA NATURALE

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.
Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.
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.

L) PIETRE DA 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 n. 2232 del 16 novembre 1939" "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.

M) TUFI

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

N) MATERIALI LATERIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65 ;5631-65; 5632-65; 5633-65.
I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinaroli e impurità. I forati le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

O) MANUFATTI DI CEMENTO

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

P) MATERIALI FERROSI

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 17.01.2018.

Q) LEGNAMI

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.
Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltre passare il quarto del maggiore dei due diametri.
I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.
I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

R) BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali "Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.

S) BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

T) POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con oli minerali in quantità non superiori all'1%.
Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III).
Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.
Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.
Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).
Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

U) OLII ASFALTICI

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare, e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

1. OLII DEL TIPO A (INVERNALE) PER POLVERI ABRUZZESI: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30÷45°;
2. OLII DEL TIPO A (INVERNALE) PER POLVERI SICILIANE: viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55÷70°C;
3. OLII DEL TIPO B (ESTIVO) PER POLVERI ABRUZZESI: viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35÷50°C;
4. OLII DEL TIPO B (ESTIVO) PER POLVERI SICILIANE: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55÷70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivati da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purchè di caratteristiche analoghe a quelle soprariportate.
In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

V) <u>MATERIALI PER OPERE IN VERDE</u>

1) TERRA: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
2) CONCIMI: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.
3) MATERIALE VIVAISTICO: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
4) SEMI: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di seme da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente"; e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti. Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.
5) ZOLLE: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i

luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della Achillea millefolium, della Plantago sp.pl., mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui: Rumex sp.pl., Artemisia sp.pl., Catex sp.pl. e tutte le Umbrellifere. La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale, e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

6) PALETTI DI CASTAGNO PER ANCORAGGIO VIMINATE: dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature e spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm 6.
7) VERGHE DI SALICE: le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie Salix viminalis o Salix purpurea. Esse avranno la lunghezza massima possibile con un diametro massimo di cm 2,5.
8) TALEE DI SALICE: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm 2. Esse dovranno essere della specie Salix purpurea e Salix viminalis oppure anche delle specie e degli ibridi spontanei nella zona, fra cui Salim daphnoides, Salix incana, Salix pentandra, Salix fragilis, Salix alba, ecc. e potranno essere anche di Pupulus alba o Alnus glutinosa.
9) RETE METALLICA: sarà il tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

W) TELI DI "GEOTESSILE"

Il telo "geotessile", salvo diversa e ben specificata indicazione progettuale, avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerate senza l'impiego di collanti;
- coefficiente di permeabilità: per filtrazione trasversale, compreso fra 10^3 e 10^1 cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N/5cm [I], con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85%.

Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati di pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23 dicembre 1985 e sul B.U. n. 111 del 24 dicembre 1985.

[I] Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di cm 20 con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

X1) TUBI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO

I tubi di cemento saranno costituiti da conglomerato composto di kg 400 di cemento tipo R 325 ogni metro cubo di inerte e potranno essere costruiti meccanicamente ovvero a mano, sia direttamente nei cavi, dove devono porsi in opera, sia in cantiere. Il ghiaietto potrà essere sostituito da un uguale quantità di pietrischetto.
La scelta del sistema di fabbricazione dei tubi sarà fatta dall'impresa secondo i mezzi di cui dispone e può avvalersene restando però essa in ogni caso responsabile della buona esecuzione e della regolare riuscita della condotta.
I tubi dovranno essere ben calibrati e di spessore uniforme.
Gli spessori dei tubi saranno i seguenti:

- diametro interno 100 mm spessore minimo 25 mm
- diametro interno 150 mm spessore minimo 30 mm
- diametro interno 200 mm spessore minimo 30 mm
- diametro interno 250 mm spessore minimo 35 mm
- diametro interno 300 mm spessore minimo 35 mm
- diametro interno 400 mm spessore minimo 45 mm
- diametro interno 500 mm spessore minimo 55 mm
- diametro interno 600 mm spessore minimo 65 mm

Qualunque sia il sistema di fabbricazione prescritto dall'impresa, il conglomerato dovrà essere compresso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità.
Non sarà tollerata alcuna diminuzione del diametro interno, mentre per gli spessori si ammetterà una tolleranza di 3 millimetri.
Per i tubi fabbricati meccanicamente la superficie interna dovrà risultare perfettamente liscia; per quelli ottenuti con fabbricazione a mano la superficie interna sarà rivestita con intonaco lisciato di malta di cemento e sabbia in parti uguali dello spessore di mm 3.
I tubi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per 15 giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersioni d'acqua. In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati o collocati in opera prima che siano trascorsi quaranta giorni dalla loro fabbricazione.
La Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

X2) TUBI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO CENTRIFUGATO

I tubi in calcestruzzo di cemento armato centrifugato di tipo normale e vibrocompresso saranno costituiti da conglomerato composto da kg 500 di cemento di tipo R 325 per ogni metro cubo di inerte e dovranno essere costruiti meccanicamente in appositi cantieri. I tubi dovranno essere di forma e spessore regolari. La lunghezza utile dei tubi sarà di m 3.00. I giunti potranno essere indifferentemente del tipo a manicotto o del tipo ad anello esterno a seconda della richiesta della Direzione Lavori. Nel caso di giunto a manicotto questi dovranno essere ottenuti pure essi per centrifugazione monoliticamente con le canne. Nel caso di giunto ad anello esterno questo dovrà essere costituito in pura malta di cemento con dotazione di sei quintali di cemento per ogni metro cubo di impasto e dovrà avere forma, lunghezza e spessori uniformi.
Qualunque sia il sistema di lavorazione per la fabbricazione prescelta dall'impresa il conglomerato dovrà essere compresso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità.
La superficie interna dei tubi dovrà risultare liscia. Essi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per 15 giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersioni di acqua.

In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati e collocati in opera prima che siano trascorsi trenta giorni dalla loro fabbricazione.
Per quanto riguarda le dimensioni dei tubi saranno ammesse le seguenti tolleranze:
rispetto al diametro teorico interno, tolleranza in più o in meno del 0,01 di D + 5 mm;
rispetto allo spessore una tolleranza massima in meno del 5% rispetto allo spessore normale;
rispetto della ovalizzazione (differenza fra i diametri massimi e minimi interni di uno stesso tubo) del 0,005 di D +3 mm.
I tubi armati centrifughi saranno armati con fili longitudinali di acciaio trafilato crudo e con spirale di armatura di uguale materiale, opportunamente disposti e nel numero e nelle dimensioni prescelte da ognuna delle ditte costruttrici.
I tubi saranno allogati e disposti mediante opportuni giunti a manicotto pure armato, o da anello esterno, a seconda che richiederà la Direzione dei Lavori. I tubi appoggeranno sopra apposite sellette in numero di due per ogni tubo. La Direzione Lavori si riserva di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che, a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

X3) TUBI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO

I tubi di acciaio, con o senza saldatura, di qualsiasi diametro e spessore dovranno corrispondere, salvo quanto appresso specificato, alle prescrizioni di qualità, fabbricazione e prova, della Norma UNI 6363-84.
Tenendo conto delle condizioni di massima sollecitazione l'Impresa dovrà redigere i calcoli di stabilità delle tubazioni, da cui risultino i valori dello spessore minimo garantito (al netto delle tolleranze di fabbricazione) da adottare nei vari tronchi.
L'acciaio impiegato dovrà avere caratteristiche meccaniche (snervamento, allungamento, rottura) e grado di saldabilità non inferiori a quelli del tipo Fe 410 previsto dalla citata Norma UNI 6363-84. I tubi di linea dovranno essere eseguiti con saldatura longitudinale o elicoidale e dovranno avere estremità calibrate lisce e smussate predisposte per giunzioni in opera testa a testa, secondo quanto indicato nella Circolare n. 2136 del 5 maggio 1966 del Ministero LL.PP..
I pezzi speciali, che di massima dovranno essere ricavati da tubi già collaudati favorevolmente in officina, dovranno corrispondere alle sopra citate prescrizioni per i tubi ove applicabili, e dovranno essere dimensionati secondo le direttive della Direzione Lavori. Le estremità per giunzioni testa a testa dovranno essere calibrate.
Tutti i tubi ed i pezzi speciali di acciaio prima dell'esecuzione del rivestimento protettivo dovranno essere tassativamente sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica (ad es. nella curva), saranno tassativamente necessari opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie.
I tubi ed i pezzi speciali privi del certificato di collaudo saranno rifiutati.

- Accettazione dei vari lotti di tubi e pezzi speciali.

Su un tubo scelto a caso per ogni lotto di 50 tubi e su un pezzo speciale scelto a caso su 10 pezzi, verranno eseguite in officina le seguenti prove previste dalla sopraindicata norma UNI:

- punto 7.4 (8.3)	prova di trazione su provetta ricavata dal tubo;
- punto 7.5	prova di trazione su provetta trasversale avente al centro il cordone di saldatura
- punto 7.6 (3.5)	prova di piegamento sul cordone saldatura.

Le verifiche dimensionali saranno effettuate su due tubi ogni 50 e su due pezzi speciali ogni 10. Se tutte le prove e verifiche sopraindicate avranno esito positivo, il lotto si considererà accettato; se non tutte le prove e verifiche avranno dato esito positivo, la prova o verifica risultata negativa, a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere ripetuta su una percentuale doppia di pezzi.

- *Rivestimenti protettivi dei tubi e dei pezzi speciali.*

I tubi dovranno essere protetti internamente ed esternamente mediante rivestimenti protettivi scelti dalla Direzione Lavori. Gli strati protettivi dovranno risultare continui, uniformi e ben aderenti. I prodotti utilizzati per il rivestimento interno dovranno essere tali da non alterare i caratteri organolettici dell'acqua potabile convogliata.
Di norma il rivestimento interno sarà costituito da un leggero strato di bitume ottenuto per immersione del tubo preriscaldato in bagno caldo di bitume, oppure mediante spalmatura di vernice bituminosa.
In caso di particolare aggressività dell'acqua convogliata, potrà essere richiesto che il suddetto che il suddetto rivestimento interno sia costituito da uno strato di miscela bituminosa dello spessore da 1,5 a 2 mm, steso a caldo mediante centrifugazione ed avente superficie liscia o speculare.
Di norma il rivestimento esterno sarà costituito da un doppio strato di miscela bituminosa dello spessore da 2,5 a 3,5 mm, applicato a caldo, rinforzato con doppia fasciatura elicoidale di tessuto di vetrotessile, e rifinito con latte di calce: spessore totale da 6 ad 8 mm.
I materiali costituenti i rivestimenti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- il bitume dovrà essere del tipo asfaltico ossidato;
- il tessuto di vetrotessile dovrà avere tessitura reticolare, peso unitario gr/mq, con tolleranza del 10%, resistenza a trazione, nel senso longitudinale, di kg 40 su una striscia di mm 50, trattamento bituminoso con bitumi ossidati a mezzo di solventi (sono tassativamente escluse le emulsioni bituminose ad acqua).

Quando le esigenze del terreno lo impongono potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori rivestimenti di tipo speciale, da studiare e stabilire di volta in volta in relazione alle effettive esigenze d'impiego.
Per esigenze particolari di isolamento termico potrà essere adottato, in aggiunta al rivestimento anticorrosivo sopra indicato, un ulteriore rivestimento isolante, eseguito con feltro di vetro (tipo "Vetroflex" o simili) o con resina poliuretanica espansa.
La Direzione Lavori ha facoltà di far sostituire i tubi il cui rivestimento presentasse abrasioni, lacerazioni, fessurazioni, ecc.

- *Giunti di dilatazione, di montaggio ed isolanti.*

I giunti speciali che verranno richiesti all'impresa dovranno essere costruiti secondo i tipi che fornirà la Direzione Lavori.
Le lavorazioni dovranno essere particolarmente curate in modo da consentire il perfetto funzionamento dei giunti stessi e da assicurare che venga pienamente assolta la funzione cui sono destinati.
Potrà essere richiesta la fornitura da parte dell'Impresa di giunti isolanti prefabbricati tipo "Prochind" e simili.
L'Impresa dovrà fornirli nei tipi scelti dalla Direzione Lavori e nella loro confezione originale.

- *Flange.*

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e verranno lavorate e tornite secondo UNI 2279-84-67 da saldare di testa, avranno superficie di tenuta a gradino secondo UNI 2229-67 con tre rigature.
Le flange piane saranno ricavate da lamiere in un unico pezzo secondo le norme UNI 2277-67.
Le flange saranno forate secondo UNI 2223-67 salvo che per eventuali accoppiamenti su installazioni esistenti aventi differenti dime.

X4) TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI-ISO 2531 del luglio 1981. In particolare, le tubazioni dovranno essere ottenute mediante il procedimento produttivo della centrifugazione ed il trattamento termico della ricottura e ferritizzazione. I raccordi sono fabbricati attraverso il colaggio del metallo entro forme di sabbia, potranno essere sottoposti, a giudizio delle ditte produttrici e d'accordo con le committenti ad un trattamento termico di ricottura come previsto per i tubi.
Le caratteristiche meccaniche della ghisa sferoidale e gli spessori dei tubi e dei raccordi di produzione normale saranno quelli indicati dalle stesse norme UNI-ISO 2531. La lunghezza utile dovrà essere la seguente:

- per i diametri nominali ≤ 600 mm: 6 metri
- per i diametri nominali > 600 mm: 6/7 e/o 8 metri.

I tubi avranno una estremità a bicchiere per giunzione a mezzo anello di gomma. Il giunto sarà elastico del tipo automatico (giunto RAPIDO) conforme alle norme UNI 9163-87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati, non saranno ammesse saldature.
I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anello di gomma oppure a flangia. Il giunto sarà elastico di tipo meccanico a bulloni conforme alle norme UNI 9164-87.

1. Tubi in ghisa sferoidale per fognature.

I tubi in ghisa sferoidale con spessore serie K=7 per fognature sono zincati esternamente e rivestiti con una vernice rosso-bruno. Internamente sono rivestiti con malta di cemento alluminoso. L'interno del bicchiere e l'esterno dell'estremità liscia sono rivestiti con vernice epossidica. I raccordi saranno rivestiti sia all'esterno che all'interno con vernice epoxy.

X5) TUBI IN GRES CERAMICO

Dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle Norme UNICERAB 03-1967 ed ASSOGRES 13-1985.

X6) TUBI IN PVC RIGIDO E PLASTIFICATO

Dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle Norme UNI ed ISO seguenti:

UNI 7441/75	Caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per fluidi in pressione
UNI 7442/75	Caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per raccordi e flange
UNI 7448/75	Modalità di prova delle tubazioni
UNI 7449/75	Modalità di prova dei raccordi
SO/DTR/7073	Raccomandazioni per la posa
SO/TC 138/1062	Calcolo delle tubazioni interrate

Y) CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. A seconda di quanto espressamente richiesto, dovrà essere utilizzato "GHISA LAMELLARE PERLITICA" a norma UNI EN 1561 o "GHISA SFEROIDALE" GJS-500-7 a norma UNI EN 1563, conformi alla norma UNI EN 124 con indicato con scritta in fusione: il marchio di un ente di certificazione terzo, la sigla EN 124, la classe di resistenza, il marchio del produttore in codice, il luogo di fabbricazione in codice, la data del lotto di produzione.

Z) MATERIALI PORFIRICI

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale provengono dalle cave del Trentino, unica Regione in Italia dove si coltiva il porfido stratificato a piani in vista naturali di cava. Questi materiali sono prodotti da aziende aderenti al Marchio Volontario Collettivo "PORFIDO TRENTINO CONTROLLATO" le cui caratteristiche sono conformi a quanto previsto dalla normativa della Comunità Europea (EN 1341 - EN 1342 - EN 1343 -EN 12057 - EN 12058 - EN 1469).
Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

Z1) Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato. Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12 -12/14 e 14/18.
Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con le tolleranze sotto riportate. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro. La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità. Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra (massimo cm 1 1/2).
La tolleranza permessa è di n. 7 elementi su 100 – scelti alla rinfusa sul deposito – ed essa riguarda differenze di misura in difetto o in eccesso (lati e altezza), difetti di lavorazione, eccessiva sottosquadra, lati segati, lassi orizzontali o mali verticali.

a) il tipo 4/6 dovrà avere un'altezza da 4 a 6 cm, la testa variante da 4 a 7 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 90 e i 100 kg;
b) il tipo 6/8 dovrà avere un'altezza da 5 1/2 a 8 cm, la testa variante da 6 a 9 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 130 e i 140 kg;
c) il tipo 8/10 dovrà avere un'altezza da 7 1/2 a 11 cm, la testa variante da 8 a 12 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 180 e i 190 kg;
d) il tipo 10/12 dovrà avere un'altezza da 10 a 13 cm, la testa variante da 10 a 14 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 220 e i 250 kg;
e) il tipo 12/14 dovrà avere un'altezza da 12 a 15 cm, la testa variante da 12 a 16 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 280 e i 300 kg;
f) il tipo 14/18 dovrà avere un'altezza da 14 a 20 cm, la testa variante da 14 a 20 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 330 e i 350 kg.

Per posa in opera di cubetti "A FILARI" si impiegano cubetti con testa quadrata, nelle dimensioni da cm 8x8 9x9 - 10x10 e di spessore a convenirsi, ma direttamente proporzionale al traffico che solleciterà il pavimento e in ogni caso non inferiore a 4 cm nell'altezza e con tolleranza in più o meno di 5 mm nei lati. Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso. In esso sono consentiti – solo per posa ad arco o ventaglio – cubetti in forma trapezoidale od oblunghi per un massimo del 10%. In tutti i casi

l'altezza dei cubetti deve essere rispettata. Se i cubetti non devono esse-re posati a ventaglio o ad arco, ciò deve essere dichiarato al momento dell'ordine.
La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

Z2) Binder

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni.
La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

a) larghezza cm 10 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 5/8 - peso kg 18 circa per ml
b) larghezza cm 10 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 8/11 - peso kg 22 circa per ml
c) larghezza cm 12 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 10/15 - peso kg 35 circa per ml.

Binderi giganti: per formazione di marciapiedi e aiuole o delimitazioni. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

a) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 60 circa per ml
b) larghezza cm 14 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 70 circa per ml.

Z3) Cordoni

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

a) CORDONI A SPACCO: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.
Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:
cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25
cm 6 x 20/25 peso per ml kg 35
cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40
cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45
cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65
cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85
cm 15 x 20/25 peso per ml kg
110

b) CORDONI SEGATI E LAVORATI: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) fresato. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le teste, ortogonali al piano o a sottosquadra, potranno essere a spacco o segate. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:
cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25
cm 6 x 20/25 peso per ml kg 35
cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40
cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45
cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65
cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85
cm 15 x 20/25 peso per ml kg
110

c) CORDONI A PIANO DI CAVA: dovranno avere il piano superiore naturale di cava, la faccia esterna in vista segata per almeno 15 cm di altezza; la faccia interna segata o spaccata per almeno 5/6 cm. Dimensioni e peso come i cordoni già descritti.

Z4) Smoller

Per pavimentazioni in forte pendenza e per rivestimenti. Gli smolleri dovranno avere le due facce laterali a piano naturale di cava, la costa superiore in vista e le due testate ricavate a spacco. Le testate saranno sempre in sottosquadra. Lo spessore potrà variare da 3 a 10 cm, la profondità da 8 a 13 cm, la lunghezza sarà "a correre". Il peso sarà di kg 180/220 per mq

ART. 6 PROVE DEI MATERIALI

CERTIFICATO DI QUALITÀ

L'Appaltatore dovrà garantire il rispetto della marchiatura CE per i prodotti da costruzione utilizzati in cantiere, così come previsto dalla Direttiva 89/106/CEE recepita dal D.P.R. 21.04.1993 n. 246 oltre che richiedere, ad ogni fornitore, per ogni prodotto diverso, la Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea.
Oltre all'accertamento del possesso della Marcatura CE, su eventuale richiesta del D.L., l'Appaltatore dovrà esibire, prima dell'impiego dei vari materiali per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o qualora varino le cave di prestito o gli impianti di produzione.

ACCERTAMENTI *PREVENTIVI*

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 1.000 m³ per i materiali lapidei;
- 10.000 m² per i conglomerati bituminosi;
- 500 m³ per i conglomerati cementizi;
- 50 t per cementi e le calci,
- 5.000 m per le barriere,
- 10.000 m³ per materiale inerte da impiegare per la realizzazione dei rilevati stradali, il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (ed a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo a delle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.
Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'art. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Amministrative.

Le prove di laboratorio minime previste per l'accettazione preventiva dei materiali inerti da impiegare per la realizzazione dei rilevati dovranno essere almeno le seguenti:

- fuso granulometrico con classificazione gruppo di appartenenza secondo C.N.R.-U.N.I. 10006/1963;
- proctor modificata
- Los Angeles

PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.
In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, presso il Laboratorio Ufficiale Provinciale. Gli addetti al Laboratorio come quelli della Direzione Lavori dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto.
Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti alle cave, agli impianti, ai mezzi di approvvigionamento e di posa dovranno agevolare le operazioni di prelievo. Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sue cure e spese, al ripristino della parte manomessa.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso il Laboratorio Ufficiale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.
I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.
L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere i prescritti requisiti.

CAPO 3° - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 7 LIBERTA' E SICUREZZA NEL TRANSITO

Vien fatto stretto obbligo all'Impresa di prendere tutti i provvedimenti atti a garantire sicurezza di transito, per i quali non verrà corrisposto all'Impresa alcuna indennità speciale essendo questa già compresa nei prezzi unitari offerti.
In particolare, l'Impresa è tenuta:
a conservare le vie e i passaggi che venissero intersecati con la costruzione dell'opera, provvedendo all'uopo, a sue spese, con opere provvisionali ed a mantenere il transito qualora trattasi di lavori di riassetto, di strade esistenti, per una larghezza utile di carreggiata di metri 3,00 restando a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità per danni che avessero a derivare alle persone e alle cose;
alle segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori, ove abbia a svolgersi il traffico.
Per patto contrattuale la stazione appaltante è esonerata da ogni responsabilità verso gli operai e verso chiunque altro per infortuni o danni che possano avvenire in dipendenza dell'appalto, rimanendo intesi che eventuali danni saranno completamente risarciti unicamente dall'assuntore dei lavori.
E' fatto carico all'Impresa di osservare tutte le prescrizioni in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto delle norme di cui al D.L. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m. (Codice della Strada) e relativo regolamento.
Eventuale chiusura della strada dovuta a necessità oggettive per l'esecuzione dei lavori stessi devono comunque essere concordate e autorizzate dal Direttore dei Lavori e dall'Amministrazione appaltante.

ART. 8 SVILUPPO DEI LAVORI

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di fissare all'Impresa i punti ove debbono essere a preferenza incominciati i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio ed in particolare i preparativi e le provviste perciò necessari, saranno fatti dall'Imprenditore appena sottoscritto il contratto d'appalto.

ART. 9 TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, *l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro*, in modo che risultino indicati i minimi degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire nelle tratte, su indicazione della Direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curando poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.
Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.
La Direzione dei lavori, con personale ausiliario, fornito dall'Impresa, fisserà sul posto gli elementi per il tracciamento della strada ed i capisaldi per la livelletta.

ART. 10 OCCUPAZIONE DEI TERRENI

Stabilita sul terreno la traccia dell'opera si addiverrà alla regolare occupazione dei terreni occorrenti alla esecuzione delle opere appaltate.
Tale occupazione, comprenderà non solo l'area necessaria per il rilevato, ma anche quella occorrente tanto a destra quanto a sinistra per far luogo ai fossi scolatori, controbanchine, scarpe dei tagli e dei rialzi ed infine alle opere d'arte secondo i relativi disegni e le norme stabilite, dal presente Capitolato.
Indennizzi occorrenti per occupazioni di aree non comprese in quelle sopra elencate, stanno a carico dell'assuntore.

ART. 11 SCAVI E RIALZI

Il compenso per i lavori di cui al presente articolo, in quanto non sia espressamente altrimenti stabilito, è conglobato nel prezzo fissato per gli scavi.
Gli scavi ed i rialzi saranno eseguiti nelle precise forme e dimensioni risultanti dai relativi profili, usandosi poi di ogni esattezza nello scavare fossi, nell'appianare e sistemare le banchine e nel rendere perfettamente allineati i lembi della strada.
Per l'abbattimento e trasporto di piante che si troveranno in corrispondenza degli scavi e dei rilevati non verrà corrisposto alcun compenso.
La Ditta appaltatrice dovrà essere abilitata alla ri-movimentazione del materiale proveniente dagli scavi sia nel caso in cui gli stessi dovessero essere classificati come rifiuti risultanti dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerarie o dallo sfruttamento delle cave secondo la vigente normativa, sia nel caso in cui il materiale scavato risulti soggetto alla vigente normativa sui rifiuti. Qualora la Ditta appaltatrice non fosse abilitata dovrà avvalersi di Ditte subappaltatrici in possesso di tali requisiti.
Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.
Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici. Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.
In particolare, nel rispetto di quanto indicato nel piano di sicurezza, i fronti di scavo non dovranno superare la lunghezza di m. 5 per altezze dello stesso superiori a m. 3 con angolo di inclinazione pari a
70° per stabilità di breve termine. Tali oneri devono intendersi compresi e compensati nella voce di scavo e pertanto nella formulazione del prezzo unitario si dovrà tenerne conto.
Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso il Laboratorio Prove della Provincia Autonoma di

Trento o presso altri Laboratori ufficiali. Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina più avanti riportata.

FORMAZIONE DEI RILEVATI

Per la composizione dei rialzi si impiegheranno materiali idonei provenienti dagli scavi della strada (tanto di sbancamento quanto di fondazione) escluso il terreno vegetale che sarà utilizzato per la formazione degli arginelli e delle rampe dei rilevati.
Quando questi materiali non fossero sufficienti vi si supplirà con altri scavati, o, come si suol dire, presi in prestito nelle campagne adiacenti alla strada, scegliendo quelli più adatti che i luoghi somministrino.
Nel caso che questi ultimi debbano prendersi lateralmente alla strada, si avvertirà di lasciare fra il piede della scarpata della strada stessa ed il ciglio degli scavi un intervallo pari in larghezza alla loro profondità ed inoltre di terminare gli scavi medesimi con scarpe a 45° almeno.
I rialzi si eseguiranno a strati o cordoni regolari per tutta la larghezza del rilevato assegnando a ciascuno di questi un'altezza non eccedente i 50 cm.
Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. U.N.I. 10006/1963 riportate nell'allegata tabella. Per la formazione dei rilevati stradali potranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1, A2 e A3 del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.
In nessun caso potranno essere impiegati inerti con diametro massimo superiore a quello indicato dalla tabella A; la curva granulometrica del materiale costituente il corpo e l'ultimo strato del rilevato dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: serie crivelli e setacci U.N.I.:

CRIVELLI E SETACCI UNI	**MISCELA PASSANTE** % in totale di peso
Crivello 71	85÷100
Crivello 30	70÷100
Crivello 10	30÷85
Crivello 5	23÷65
Setaccio 2	15÷50
Setaccio 0.4	8÷30
Setaccio 0.075	2÷15

Ogni strato dovrà essere convenientemente rullato con rullo vibrante di idoneo tonnellaggio per ottenere il perfetto assestamento del corpo stradale e raggiungere i requisiti di densità massima secca AASHTO indicati nella tabella A; analogamente su ogni strato dovrà ottenersi un modulo di compressibilità Me, definito dalle Norme Svizzere (VSS-SNV 670317), misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra i valori indicati dalla C.N.R. n. 146 anno 28° parte IV non inferiore ai valori indicati in tabella A. Al fine di assicurare il dovuto grado omogeneità qualitativa del rilevato dovranno essere eseguite almeno le seguenti verifiche del sopra citato modulo di compressibilità Me:

	Frequenza delle prove (almeno una ogni …)	
Sottofondo	2000 mq	
Corpo del rilevato	1000 mc/sui primi 5000 mc	5000 mc/sui mc successivi
Ultimo strato del rilevato	1500 mq	
Cassonetto e finitura	1000 mq	

In ogni caso, qualora sia prevista l'esecuzione di rilevati dovranno essere eseguite almeno tre prove del modulo di compressibilità Me (sottofondo, ultimo strato del rilevato, cassonetto o

finitura superficiale); nel caso di interventi in trincea dovranno essere eseguite almeno due prove del modulo di compressibilità Me (sottofondo e cassonetto o finitura superficiale).
Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo aver certificato mediante le prescritte prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente.
Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni dei gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale mentre per i terreni dei gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

La valutazione del tonnellaggio necessario può essere determinata facendo riferimento alla tabella B, nella quale sono indicati, in relazione al tipo di materiale e allo spessore dello strato compattato il tonnellaggio ottimale del rullo da utilizzare. La rullatura potrà aver luogo solo qualora la percentuale di umidità dell'inerte differisca dalla percentuale ottima, indicata dalla prova Proctor modificata, di una percentuale non superiore al valore indicato in tabella A. Qualora il materiale inerte si presenti eccessivamente secco l'Impresa dovrà provvedere, a propria cura e spese, alle operazioni di bagnatura dell'inerte stesso fino al raggiungimento del grado di umidità ottimo. In caso di umidità eccessiva si dovrà provvedere ad abbassare il grado di umidità mediante miscelazione con materiale secco o mediante l'impiego di altre metodologie attuate a cura e spese dell'Impresa. La D.L. potrà ordinare la sospensione delle operazioni di stesa, senza che l'impresa possa vantare riserve o oneri aggiuntivi di alcun tipo, ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della D.L., da pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
Se nel rilevato avverranno dei 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.
In relazione alle caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato e in genere allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato la D.L. potrà ordinare:

- la stesa di teli geotessili, anche con funzione anticontaminante;
- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare.

I teli geotessili saranno posti in opera in strisce contigue opportunamente sovrapposte sui bordi per almeno 40 cm. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle specificate nel rispettivo articolo dell'Elenco.
Lo strato granulare con funzione anticapillare dovrà avere uno spessore compreso tra 30 e 50 cm e sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da mm 2 a mm 50 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, ecc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.
Sarà data al rialzo una larghezza alquanto maggiore di quella che dovrà avere a lavoro finito, per poterne ritagliare le scarpe e profilare i lembi delle banchine dopo che le materie siansi sufficientemente associate, dovendosi per quanto possibile evitare il bisogno di sovrapporre nuove materie a quelle già consolidate. Che se questa necessità si presentasse, dovrà con appositi tagli e gradini, da praticarsi senza alcun compenso speciale, essere collegato il vecchio col nuovo terrapieno, intendendosi tale lavoro compensato nel prezzo di scavo o di riporto, pagato

nel solito modo di valutazione dei movimenti di terra, prescindendo cioè dallo scavo fatto per l'esecuzione dei gradoni.
Ad ogni modo la superficie delle scarpe dei rialzi sarà regolarmente spianata e, successivamente, ben composta, battuta e quindi seminata nella misura di 120 kg/ha di semente.
Le scarpe dei tagli saranno, secondo la natura e la tenacità del terreno, regolate nel modo indicato dai profili d'arte allegati ai disegni del progetto, nonché ben battute e cigliate.
Nella formazione della scarpata dei rialzi si avrà cura che lo strato superiore sia composto di terreno vegetale dello spessore di circa 20 cm ove vi possano, per la maggior stabilità del terrapieno, germogliare le erbe e quei semi che prescriverà la Direzione dei lavori e che l'Impresa dovrà farvi spargere senza alcun compenso speciale. La terra vegetale se non reperibile negli scavi verrà pagata a parte.
Per i rialzi che fossero sostenuti da muri si dovranno a preferenza impiegare materie grosse, ghiaiose, o pietra da rifiuto, disposte in modo da produrre la minore spinta possibile contro gli stessi muri.
In rapporto al pH. dei terreni, la D.L. prescriverà, se del caso, la concimazione di fondo, mentre l'Impresa è tenuta, in base alle caratteristiche del terreno, a sottoporre alla D.L. per la sua approvazione il tipo di miscuglio che verrà adottato. Tale lavoro verrà eventualmente compensato a parte.
Per le scarpate in trincea, in corrispondenza delle linee di incontro tra le superfici delle scarpate ottenute e le contigue superfici, il terreno sarà se richiesto accuratamente raccordato, anche lungo le linee di incontro tra due diversi superfici ottenute entrambe artificialmente.
A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa è obbligata a provvedere a dare ai rilevati l'acqua occorrente per un rapido assestamento degli stessi. Questa prestazione verrà conteggiata a parte.
E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Laboratorio Ufficiale Provinciale o presso altri Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo del materiale da portare in rilevato.
L'accettazione della cava da parte della Direzione Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno 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.

	Sottofondo	Corpo del rilevato	Ultimo strato del rilevato (*) (spessore 40 cm)	Cassonetto o massicciata	Finitura superficiale
M_d [MPa] Traffico tipo A	15	30	60	100	100
M_d [MPa] Traffico tipo B	15	30	50	80	80
Densità AASHO modificata	90	90	95	95	95
Contenuto acqua	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%
Diametro max	-	30 cm	15 cm	71 mm (**)	30 mm (**)

Tabella 1: valori minimi del Modulo Svizzero Md e della Densità AASHTO modificata, del discostamento massimo del contenuto d'acqua rispetto all'Optimum e del diametro massimo dell'inerte in relazione allo strato considerato.

(*) nel caso di trincea deve intendersi lo strato immediatamente sottostante la massiciata;
(**) fermo restando il limite percentuali imposti dal fuso granulometrico.

- Traffico tipo A: TGM relativo ai soli veicoli pesanti (peso sup. a 30 q) superiore a 50;
- Traffico tipo B: TGM relativo ai soli veicoli pesanti (peso sup. a 30 q) fino a 50.
- In assenza di precise indicazioni progettuali sul livello di traffico previsto si dovrà sempre considerare la strada soggetta a traffico di tipo A salvo diversa ed esplicita indicazione da parte della Direzione Lavori.

Peso Statico del Rullo	Sottofondo				Fondazione o corpo del rilevato	Corpo rilevato e cassonetto
	Materiale grossolano	Sabbia/ghiaia	Limo	Argilla		
Rulli vibranti trainati						
6 t	0.75	0.60	0.45	0.25	0.40	0.30
10 t	1.50	1.00	0.70	0.35	(0.60)(*)	0.40
15 t	2.00	1.50	1.00	0.50	(0.80)(*)	-
6 t a piè di pecora/a piastre	-	0.60	0.45	0.30	-	-
10 t a piè di pecora/a piastre	-	1.00	0.70	0.40	-	-
Rulli vibranti semoventi						
7 t	-	0.40	0.30	0.15	0.30	0.25
10 t	0.75	0.50	0.40	0.20	0.40	0.30
15 t	1.50	1.00	0.70	0.35	(0.60)*	0.40
8 t a piè di pecora/a piastre	-	0.40	0.30	0.20	-	-
11 t a piè di pecora/a piastre	-	0.60	0.40	0.30	-	-
15 t a piè di pecora/a piastre	-	1.00	0.70	0.40	-	-
Rulli vibranti tandem						
2 t	-	0.30	0.20	0.10	0.20	0.15
7 t	-	0.40	0.30	0.15	0.30	0.25
10 t	-	0.50	0.35	0.20	0.40	0.30
13 t	-	0.60	0.45	0.25	0.45	0.35
18 t a piè di pecora/a piastre	-	0.90	0.70	0.40	-	-

Tabella 2: tonnellaggio ottimale del rullo da utilizzare in relazione al tipo di materiale e allo spessore in metri dello strato dopo la compattazione (in grassetto lo spessore ottimale).

Ai sensi di quanto riportato nell'articolo "SCAVI E RIALZI", in ogni caso lo strato non dovrà avere spessore superiore a 50 cm.

Classificazione generale	Terre ghiaiose - sabboise Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 35 %							Terre limose - argillose Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica Frazione passante al setaccio **2 UNI 2332 %** **0,4 UNI 2332 %** **0,075 UNI 2332 %**	 50 30 15	 <u>5</u>0 25	 50 10	 35	 35	 35	 35	 35	 35	 35	 35	 35	
Caratteristica della frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332 **Limite liquido** **Indice di plasticità**	 6		 N. P.	 40 10	 40 10 max.	 40 10	 40 10	 40 10	 40 10	 40 10	 40 10 (IP LL-30)	 40 10 (IP LL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0		4		8	12	16	20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice		sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				limi poco compressibili	limi fortemente compress.	argille poco compress.	argille compress. med.plast.	argille compress. molto plast.	torbe di recente o remota formazione, detriti organici palustri
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	da eccellente a buono					da mediocre a scadente							da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	nessuna o lieve			media molto elevata						media	elevata	media	
Ritiro o rigonfiamento	nullo			nullo o lieve lieve o medio						elevato	elevato	molto elev.	
Permeabilità	elevata			media o scarsa						scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto - incoerenti allo stato asciutto		la maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				reagiscono alla prova di scuotimento* - polve- rulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente model- labili allo stato umido		non reagiscono alla prova di scuo- timento* - tenaci allo stato asciutto facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			fibrosi di color bruno nero - facilmente individuabili a vista

* prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera che scomparirà comprimendo il campione tra le dita.

Tabella 3: Classificazione delle terre secondo le norme C.N.R. – U.N.I. 10006/1963

1.1. IMPIEGO DI MATERIALI RICICLATI NELLA COSTRUZIONE DI RILEVATI

In alternativa ai materiali naturali da cava rispondenti alla classificazione CNR UNI può essere impiegato, ad esclusione dell'ultimo metro a partire dal piano viabile finito, materiale non previsto dalla classificazione CNR UNI 10006, provenienti da recupero di inerti artificiali o naturali, trattati in idonei impianti di riciclaggio e granulometricamente stabilizzati; peraltro, ove non espressamente previsto in progetto, l'utilizzo di materiali riciclati dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori e dalla Stazione Appaltante.
E' vietato l'utilizzo diretto di materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi ai sensi del IV comma dell'art.2 del D.P.R. 915/82.
L'uso di tali materiali è infatti consentito previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente. E' ammesso anche l'utilizzo di materiale fine proveniente da segagione o da lavaggio di inerti purché conforme alle disposizioni legislative vigenti e nei limiti stabiliti dal fuso granulometrico riportato in tabella B.
Dovrà essere garantito l'approvvigionamento dei materiali per tutta la necessità dell'opera con granulometria costante e sufficiente omogeneità dal punto di vista qualitativo, in considerazione della presumibile eterogeneità dei materiali di base.
L'utilizzo dell'inerte proveniente da impianti di riciclaggio dovrà essere sottoposto al benestare della Direzione Lavori alla quale verrà comunicata preventivamente l'indicazione dell'impianto o degli impianti di produzione e trattamento che provvederà a fornire alla D.L. stessa i certificati indicati al paragrafo successivo.

1 PROVE DI ACCETTAZIONE E QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI RICICLATI

Sarà possibile utilizzare inerti provenienti da impianti di riciclaggio solo se accompagnati da certificati con le seguenti verifiche:

- Verifica del fuso granulometrico secondo UNI 10006;
- Verifica dell'indice di forma e di appiattimento secondo CNR n° 95;
- Verifica della mancanza di sostanze organiche contaminanti UNI 7466/75 e DPR n° 915 del 10/9/89;
- Verifica della % di rigonfiamento secondo CNR UNI 10009;
- Verifica della sensibilità al gelo secondo CNR fasc. 4 art. 23;
- Verifica della resistenza all'abrasione secondo CNR anno 7 n° 34/1973 (prova Los Angeles).

Data la natura eterogenea dei riciclati, la Direzione Lavori potrà, in qualunque momento, far ripetere una o tutte le prove di accettazione presso un laboratorio qualificato.
Le prove di qualificazione e certificazione sono indispensabili per verificare in quali condizioni il materiale preventivamente accettato si potrà utilizzare ai fini stradali.
Tali prove verranno effettuate a carico della ditta appaltatrice. Saranno considerati accettabili i materiali che rispetteranno i parametri di seguito indicati:

- La curva granulometrica, secondo UNI 10006, dovrà essere contenuta nel fuso indicato in tabella B e comunque la pezzatura massima ammessa non dovrà essere superiore a 71 mm;
- l'indice di forma e di appiattimento secondo CNR n. 95 dovrà accertare una presenza di presenti componenti lenticolari in quantità non superiore al 30%;
- l'assenza di sostanze organiche contaminanti secondo UNI 7466/75 e D.P.R. n. 915 del 10/9/89;

- la % di rigonfiamento secondo CNR UNI 10009 dovrà accertare la natura non rigonfiante del materiale;
- la verifica della sensibilità al gelo dovrà assicurare che il materiale in prova non subisce perdite superiori al 12% in peso secondo la CNR fasc. 4 art. 23;
- la resistenza all'abrasione secondo CNR anno 7 n. 34 - 1973 (prova Los Angeles) dovrà accertare che il materiale non subisca perdite superiori al 40% in peso. In relazione all'eterogeneità delriciclato, si effettua la prova su tutte le pezzature.

E' riservata alla Direzione Lavori la facoltà insindacabile, dopo aver esaminato il materiale, il cantiere di produzione e le prove di qualificazione, di accettare o meno il materiale proposto.
Sul materiale andranno inoltre effettuate delle prove tipo Proctor modificata CNR N°69 con la frequenza e le indicazioni fornite dalla Direzione Lavori al fine di determinare il contenuto ottimale di umidità necessario per la costipazione in opera.

1.1.2 MODALITÀ DI IMPIEGO E POSA IN OPERA

Se il riciclato si presenta troppo asciutto si procede alla preventiva umidificazione in cumulo. In ogni caso, prima di procedere alla rullatura del materiale, dovrà essere accertato il corretto grado di umidità dello stesso con riferimento ai risultati delle prove Proctor modificate.
La compattazione avverrà mediante l'utilizzo di un rullo vibrante di idonee caratteristiche e tonnellaggio, mentre la stessa del materiale deve essere preferibilmente eseguita per mezzo di una motolivellatrice (grader) in quanto l'impiego di mezzi cingolati favorisce la segregazione e la frantumazione del materiale in relazione alla maggior energia trasmessa.
Durante la posa in opera si dovrà procedere per strati di spessore compreso tra 15 e 30 cm.
Sugli strati dovranno essere condotte prove di carico su piastra del diametro di 30 cm per la determinazione del modulo Me definito dalle Norme Svizzere 670317; la frequenza, le modalità e i valori richiesti per tale modulo sono quelli indicati nel presente articolo, al paragrafo 1. (formazione dei rilevati).

2. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratte stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.
Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la D.L., per fondazioni di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.
L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla D.L. anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di offerta.

3. SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli praticati al di sotto del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o del punto più depresso delle trincee o sfaldamenti

precedentemente eseguiti od in altre parole saranno considerati come scavi di fondazione soltanto quelli che risultino incassati su tutti i lati verticali.
Gli scavi occorrenti alle fondazioni delle opere murali saranno spinti alla necessaria profondità sino a terreno stabile, in modo da rimuovere, a giudizio della D.L., ogni pericolo di cedimento o di scalzamento per forza delle acque. Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale e, per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, sarà disposto a gradini con leggera pendenza verso monte.
Per gli scavi di fondazione il volume sarà determinato da un solido con pareti verticali avente per base la proiezione orizzontale delle murature di fondazione e per altezza la media differenza di livello tra il piano di fondazione e il piano in corrispondenza al quale lo scavo incomincia ad avere i caratteri di cui sopra.
Nel prezzo esposto per gli scavi di fondazione è compreso l'onere per il maggior scavo per scarpate e per sbadacchiature come pure il compenso per armature, puntellature, sbadacchiature, esaurimenti d'acqua e per pulire e sistemare il terreno attorno ai manufatti ed opere d'arte per i quali si è reso necessario il detto scavo di fondazione.

4. REINTERRI E BONIFICHE

Per rinterri si intendono i lavori di:

- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc. eseguiti in presenza di manufatti.

4.1. Bonifica

La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.
Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):

- A1, A3 se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A3, deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;
- A1, A2-4 , A2-5, A3, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A3 deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).
Per il materiale dei gruppi A2-4 e A2-5 , gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).
Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm^2).
b) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

4.2. Rinterri

a) Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

b) Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrate e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

In linea di massima i materiali da utilizzare in detti rinterri saranno specificati sui disegni costruttivi.

5. MATERIALI DI RISULTA PROVENIENTI DAGLI SCAVI E DEMOLIZIONI

Il materiale di risulta dagli scavi giudicato dalla D.L. non idoneo al suo riutilizzo in cantiere oppure ritenuto idoneo ma in esubero nonché il materiale risultante dalle demolizioni in genere dovrà essere allontanato dal cantiere a spese e cure dell'Appaltatore che dovrà provvedere anche all'eventuale trasporto e smaltimento a discarica o luogo autorizzato, svincolando così l'Amministrazione appaltante da ogni scelta di utilizzo del materiale di risulta effettuata, in fase di indicazione di gara, dall'Impresa appaltatrice e che per caratteristiche proprie risulti diverso dall'atteso, rispetto a quanto indicato nella relazione geologica e geotecnica.

Di quanto sopra l'Impresa ne deve tener conto nella formulazione dei prezzi unitari relativi agli scavi e alle demolizioni anche se nelle relative voci di prezzo non sono espressamente richiamati tali oneri.

Il programma di smaltimento del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni dovrà essere formalmente prodotto dall'Impresa all'Amministrazione committente, prima della consegna dei lavori, accompagnato da tutta la documentazione e le autorizzazioni attestanti l'idoneità del sito al deposito definitivo del materiale da smaltire; l'Impresa dovrà garantire che per tutta la durata dei lavori lo smaltimento del materiale in oggetto avverrà regolarmente, senza ostacolare il regolare svolgimento degli scavi.

Inoltre, l'Impresa dovrà presentare alla stazione Appaltante idonea documentazione comprovante l'avvenuto smaltimento in discarica pubblica autorizzata del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni in genere classificati come rifiuti speciali secondo la vigente normativa in materia.

ART. 12 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Non si cominceranno i rialzi senza prima preparare convenientemente il suolo, allontanandolo, senza speciale compenso, piante, ceppaie, humus, cotenne erbose, cespi, etc

Qualora il terreno fosse troppo inerbito, invece di guastarne la crosta, si dovrà scavarne intatte le piote, per metterle in disparte ed impiegarle poi a guarnire i lembi di strada ed a rivestire le scarpate come sarà ordinato nell'atto di esecuzione e ciò senza alcun compenso speciale.

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondi i profili e le indicazioni che saranno dati dalla D.L. in relazione alle pendenze dei siti di impianto.

I piani suddetti saranno di norma stabiliti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Detta lavorazione sarà compensata con il prezzo della preparazione del piano di posa dei rilevati, per l'asportazione dei primi 20 cm, e con il prezzo dello scavo di sbancamento per l'eventuale approfondimento oltre i primi 20 cm.
Quando alla suddetta quota si rinvengano terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a 30cm, in modo da aggiungere una densità secca pari ad almeno il 90% della densità massima AASHTO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 la D.L. potrà ordinare a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiali per la formazione dei rilevati appartenenti ai gruppi A1 e A3.
Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione del piano di posa dei rilevati su terreni naturali. in caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa. Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il materiale prominente dallo scavo di questi, se ritenuto idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
La D.L. si riserva di controllare il comportamento globale del piano di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressione Me, determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di Me (*) misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra i valori indicati dalla C.N.R. n. 146 anno 28° parte IV (fra 0.05 e 0.15 N/mm²), non dovrà essere inferiore ai valori indicati nella tabella A di cui all'art. 10 paragrafo 1.
Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3 si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 90% della densità massima AASHTO modificata, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8, la D.L. potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione de terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio della D.L. e si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 90% di quella massima AASHTO modificata per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla D.L. mediante la misurazione del modulo di compressibilità Me il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo, di carico e nell'intervallo di carico compreso fra i valori indicati dalla C.N.R. n. 146 anno 28° parte IV (0,15 e 0,25 N/mm²), non dovrà essere inferiore ai valori indicati in tabella A di cui all'art. 10 paragrafo 1.

[*]Me = fo x Δp / Δs x D (N/mm²)
dove:
fo = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;
p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dalla piastra in N/mm²
Δp = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²
D = diametro della piastra in mm
Δs = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p"

ART. 13 INERBIMENTO DELLE SCARPATE

Contemporaneamente alla costruzione dei rilevati l'Impresa provvederà a rivestire le scarpate con terreno vegetale dello spessore minimo di cm 20 (un maggior spessore potrà venire prescritto dalla D.L. senza però che l'Impresa abbia diritto a particolare compenso oltre a quello previsto per la formazione del corpo stradale).
Spetterà all'Impresa riparare con terreno vegetale le eventuali erosioni provocate prima del rivestimento a verde curando l'esatta profilatura dei cigli e mantenendo alla scarpata l'inclinazione prescritta.
In rapporto al pH dei terreni, la D.L. prescriverà la concimazione di fondo, mentre l'Impresa è tenuta, in base alle caratteristiche del terreno, a sottoporre alla D.L. per la sua approvazione il tipo di miscuglio che verrà adottato.
Prima della semina si procederà ad una leggera ripiccatura in senso ortogonale alla linea di pendenza e ciò anche per un migliore interramento del seme.
Per le scarpate in trincea, in corrispondenza alle linee di incontro tra le superfici delle scarpate ottenute e le contigue superfici il terreno sarà accuratamente raccordato.
Tale raccordo verrà eseguito anche lungo le linee di incontro tra due diverse superfici ottenute entrambi artificialmente. La D.L. fisserà all'Impresa le prescrizioni per il rivestimento delle scarpate in trincea così ottenute e profilate. La quantità di miscuglio da impiegarsi per la semina delle scarpate in rilevato sarà di non meno di 120 kg/ha, mentre per le scarpate in trincea la dose sarà di 250 kg/ha.

ART. 14 FORMAZIONE DI RILEVATI PER TOMI DI TERRE RINFORZATE CON GEOTESSILI, GEOGRIGLIE, GEOMEMBRANE O CON RINFORZI METALLICI IN STRISCE O BARRE (TERRE ARMATE)

L'esecuzione di tomi di terre rinforzate dovrà effettuarsi con materiale proveniente da cave di prestito o con materiale di risulta degli scavi identificabile nella classificazione CNR-UNI 10006 come materiale di gruppo A1, A2-4, A2-5, A3.
In alternativa ai materiali naturali sopra citati, potrà essere previsto l'impiego di materiali riciclati di cui al precedente art. 10 paragrafo 1.1. purché, ove non espressamente previsto in progetto, l'impiego sia autorizzato dalla Direzione Lavori e dalla Stazione Appaltante.
L'uso di tali materiali è consentito previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati
secondo la normativa vigente e nel rispetto di quanto indicato al precedente art. 10 paragrafo 1.1.
Il compattamento dei rilevati in terra armata dovrà avvenire per strati non superiori a 30 cm fino a raggiungere la densità non minore del 90% di quella massima ottenuta dalla prova PROCTOR AASHO modificata.
Gli strati compattati dovranno essere caratterizzati da un modulo di compressibilità Me, definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento nell'intervallo compreso tra 0.15 e 0.25 N/mmq, non dovrà essere inferiore a 50 N/mmq; qualora la terra rinforzata costituisca rilevato stradale dovranno comunque essere rispettati i valori di Me indicati in tabella A, di cui all'art. 10 paragrafo 1.
La Direzione Lavori, a propria discrezione richiederà l'intervento del laboratorio ufficiale provinciale per la valutazione delle caratteristiche meccaniche sopra riportate fermo restando il numero minimo di prove di carico su piastra indicato nella tabella riportata nell'articolo 10 "SCAVI E RIALZI".

I pannelli di rete elettrosaldata con funzione di cassero per la sagomatura dei paramenti inclinati del tomo e della relativa chiusura con biostuoia in fibre di Juta, dovranno avere diametro 8 mm e maglia 15 x 15 cm zincata a caldo con una quantità minima di zinco non inferiore a 300 g/mq.
Il geotessile di armatura (contessuto) dovrà essere ottenuto da polimeri di polipropilene ad alta tenacità, direttamente da granuli puri e dovrà essere a filo continuo coesionato mediante agugliatura meccanica.
Non saranno accettati nontessuti il cui coesionamento o stabilizzazione sia stato ottenuto per termofusione delle fibre, per calandratura a caldo o con l'impiego di collanti di qualsiasi natura.
Dovrà inoltre risultare resistente all'invecchiamento, imputrescibile, stabile ai solventi e alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, stabile alla luce e all'azione dei microrganismi, inattaccabile dai roditori.

La scelta della geogriglia, che dovrà essere approvata dalla D.L., varierà in funzione dell'altezza del muro da realizzare; le principali caratteristiche del materiale impiegato dovranno essere le seguenti:

- Resistenza minima a trazione su banda larga (ISO 10319): vedi prescrizioni progettuali
- Allungamento alla tensione nominale (ISO 10319): non superiore a 8,5%
- Resistenza minima di progetto a 120 anni in terreni con ph neutro e terreni sabbiosi (d50=6mm): vedi prescrizioni progettuali

La resistenza minima di progetto delle geogriglie dovrà essere calcolata in base ai fattori di riduzione parziali previsti dal BS8006 (creep, variabilità della produzione, estrapolazione dei dati, danneggiamento meccanico, effetti ambientali) chedovranno essere certificati da un istituto di accreditamento indipendente (tipo BBA, ERA, ecc.). Dovrà essere altresì noto il comportamento deformativo del materiale per tutta la vita utile dell'opera, ovvero il produttore del materiale dovrà presentare una certificazione emessa da un istituto accreditato indipendente che riporti le curve isocrone della geogriglia fino alla durata di 114 anni (1.000.000 di ore). Ogni rotolo dovrà avere un'etichetta identificativa secondo la norma UNI EN ISO 10320 con relativo codice del lotto di produzione del materiale fornito. Il produttore dovrà presentare un certificato di prova di trazione, rilasciato da un laboratorio accreditato per i geosintetici e basato su 5 campioni secondo la normativa UNI EN ISO 10319,
per ogni lotto di produzione fornito. In mancanza di questi certificati, l'impresa appaltante dovrà far eseguire da un laboratorio accreditato, con le stesse modalità, le prove di trazione su campioni prelevati in cantiere dietro indicazione ed in presenza della Direzione Lavori per la prima fornitura di materiale fino a 5.000 m2. Oltre questa quantità, e per ogni fornitura successiva di geogriglia, per lotti singoli fino a 10.000 m2, l'impresa dovrà presentare un ulteriore certificato di prova di trazione. Il prelievo e l'onere delle prove saranno a carico dell'impresa appaltante, che dovrà mettere a disposizione i mezzi necessari ed il personale idoneo ad effettuare tali operazioni. Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere. Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà possedere la certificazione EN ISO 9001:2008.
La geogriglia dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori, alla quale l'impresa dovrà presentare le certificazioni richieste per avallare la rispondenza ai requisiti minimi, pena ritiro immediato del materiale dal cantiere e, se si rendesse necessario, demolizione delle opere costruite a totale carico ed onere dell'impresa. Le geogriglie di rinforzo dovranno risultare inattaccabili da microrganismi, batteri e roditori, possedere inerzia chimica totale e non dovranno dare luogo a cessione di alcun composto chimico dannoso per le acque e la vegetazione

La scarpata di tale manufatto avrà il paramento a vista inclinato rispetto all'orizzontale fino a 70° (secondo i disegni di progetto); sarà contenuto da un cassero di guida e di appoggio (costituito da una rete elettrosaldata opportunamente sagomata) e da una stuoia in fibre vegetali in grado di contenere il terreno e trattenere la semina che, germinando, renderà il paramento in vista completamente vegetato. Il piano di posa dovrà essere orizzontale o salvo richiesta della D.L. in leggera contropendenza, in ogni caso sarà perfettamente costipato e rullato.
Il materiale di riporto per la formazione del rilevato dovrà essere steso in strati di 30 cm ed adeguatamente costipato fino a raggiungere la densità prevista in progetto. L'idoneità dei materiali dovrà essere stabilita dalla D.L.; in tutti i casi, conformemente alle Norme CNR UNI 10006, il gruppo di appartenenza delle terre sarà A1, A3, A2-4 secondo la classificazione HRB - AASHO, corrispondenti a ghiaie e sabbie (anche limose). In corrispondenza della facciata in vista, secondo le indicazioni di progetto, sarà impiegato terreno vegetale sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, adatto a ricevere una coltura erbacea permanente, privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
La sovrapposizione dei teli non dovrà mai essere inferiore a 20 cm.
La geogriglia dovrà essere costituita da due ordini di filamenti in poliestere perpendicolarmente intrecciati, in modo da ottenere una struttura piana con aperture regolari di forma rettangolare, con le giunzioni tra due ordini di fili ottenute per intreccio e saldature successive.
Per ogni fornitura di 5000 mq (e comunque almeno 1 volta per forniture inferiori a 5000 mq) dovranno eseguirsi le seguenti prove:

- Prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale (KN/m)
- Prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale (KN/m) al 2% di allungamento
- Prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale (KN/m) al 5% di allungamento.

La D.L. controllerà la provenienza dei materiali impiegati che dovranno essere forniti da ditte operanti con sistema di qualità certificato secondo UNI EN ISO 9002.
Durante la stesura del rilevato in terra rinforzata la DL provvederà anche a controllare che le caratteristiche dei materiali utilizzati rispettino i parametri imposti dal progettista dell'opera.
I materiali dovranno essere forniti corredati di etichette riportanti una dettagliata descrizione del prodotto in modo da permettere un controllo sulla qualità e sulla provenienza degli stessi.
L'impresa deve fornire tutta la documentazione necessaria a dimostrare quanto sopra, compresi i calcoli statici a firma di un professionista abilitato con i quali siano confermati le verifiche previste dalla normativa vigente.
L' accettazione è a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

ART. 15 MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI STRADALI E DA DEMOLIZIONI

Le materie provenienti dagli scavi d'apertura della strada e delle piste di cantiere, non impiegate in rialzo, e non utilizzabili per la formazione dell'inghiaiata, del sottofondo delle costruzioni delle opere d'arte dovranno essere trasportate e sistemate senza alcun compenso speciale a rifiuto a distanza dal ciglio delle scarpate non mai minore dell'altezza di questi, o in siti ove il loro deposito riesca di nessuno o del minore danno possibile alle proprietà.
In ogni caso le eventuali indennità per danni inerenti ai depositi sono a carico dell'Impresa.
La D.L. potrà pure ordinare che parte delle materie di rifiuto vengano impiegate nella formazione di piazzette di deposito e l'Impresa dovrà corrispondere a tale richiesta senza diritto a speciali compensi.

I materiali provenienti da demolizioni di murature, edifici, o dagli scavi passeranno in proprietà dell'Impresa che degli stessi farà l'uso che riterrà più opportuno, salvo il giudizio sulla loro idoneità per l'impiego nei lavori, spettanti alla D.L.. Di tale agevolazione è stato tenuto conto nella determinazione dei prezzi unitari.
Per le demolizioni di muratura di pietrame non verrà corrisposto alcun compenso speciale dovendosi ritenere tale lavoro sufficientemente compensato dal valore dei materiali ricavati e dal prezzo dello scavo di sbancamento, in terra, del quale verrà compreso.

ART. 16 INCASSAMENTO PER LA MASSICCIATA

La massicciata od inghiaiata sarà contenuta entro apposito incassamento, che avrà all'estremità laterale idonee profondità sotto il lembo interno delle banchine.
Questa disposizione potrà venire adottata anche nel caso di terreni rocciosi.

ART. 17 INTERVENTI DI SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E SUCCESSIVO RIPRISTINO SU CORPO STRADALE ESISTENTE

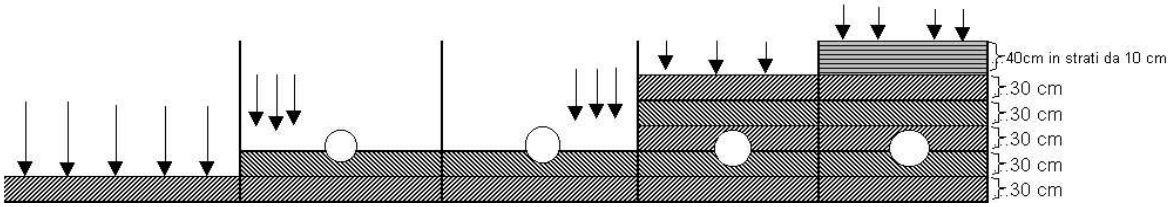
Gli interventi di scavo a sezione ristretta puntuali o lineari sul corpo stradale esistente necessari, ad esempio, per interventi sui sottoservizi dovranno essere realizzati rispettando le seguenti prescrizioni:

- prima dell'inizio degli scavi si dovrà eseguire con i mezzi idonei il taglio del manto bituminoso su ambo i lati in modo che i cigli risultino uniformi e di andamento regolare al fine di non provocare, nell'esecuzione dei lavori, danni anche a superfici di strada non interessate dagli stessi;
- le macchine edili, tra cui i veicoli cingolati, non possono circolare sul tappeto senza protezioni onde evitare danni (protezioni con assi o gomma);
- lo scavo per la posa della tubazione dovrà essere eseguito rispettando ubicazione, misure, distanze, profondità, pendenze, ecc. indicate nei disegni e particolari di progetto adottando tutti gli accorgimenti e le precauzioni occorrenti dettati dalla tecnica;
- detto scavo dovrà essere eseguito:
    - in senso trasversale interessando metà larghezza stradale per volta onde garantire la continuazione del pubblico transito; l'escavazione del secondo tratto potrà essere iniziata solamente dopo aver provveduto al riempimento, all'accurato costipamento ed alla perfetta sistemazione e transitabilità della rimanente sede viaria; il corpo stradale deve essere attraversato in preferenza in modo perpendicolare al piano viabile;
    - in senso longitudinale per una lunghezza che garantisca giornalmente anche la copertura dello scavo, proseguendo il lavoro soltanto dopo aver riempita, accuratamente compattata con mezzi meccanici, la parte precedentemente scavata;
- l'estradosso della tubatura, o dell'eventuale manufatto protettivo, dovrà essere posto ad almeno mt. 1,00 di profondità rispetto al piano stradale;
- è vietato porre in opera tubazioni di qualsiasi tipo sull'arginello ad una distanza inferiore a m. 1,00 dal ciglio bitumato;
- alla profondità di cm. 40 dovrà essere stesa un nastro monitore in plastica per la segnalazione delle sottostanti tubazioni;
- qualora durante l'esecuzione dei lavori si riscontrino la presenza di altri servizi (pozzetti, condutture, cavi, ecc.), l'Impresa resterà sempre e comunque la sola responsabile di eventuali danni arrecati agli stessi e/o a terzi e dovrà provvedere sollecitamente al ripristino a propria cura e spese;

- in nessun caso il materiale di scavo potrà essere depositato sul piano viabile.

Il rinterro dovrà essere effettuato con materiale arido di cava messo in opera a strati di uniforme spessore non eccedenti i 30 cm compressi tramite idonea bagnatura e vibratura onde garantire un buon costipamento dei materiali e il raggiungimento dei parametri indicati in tabella C; lo spessore dello strato dovrà essere valutato in funzione del tipo e della massa del costipatore impiegato (vedi tabella D).

La rullatura dovrà essere effettuata ogni 30 cm e dovrà essere eseguita sia alla base dello scavo che lungo i fianchi del sottoservizio come indicato nel seguente schema:



Il cassonetto stradale dovrà essere ricostruito con misto calcareo stabilizzato di cava con granulometria 0÷30 mm, eventualmente miscelato con polvere di cemento, nella quantità di 50 Kg/mc di materiale, qualora la D.L. o l'ente proprietario della strada lo ritengano opportuno; lo spessore minimo del cassonetto sarà di cm. 30 e dovrà essere rullato in strati di spessore non superiore a 10 cm.
La granulometria del materiale usato per il rinterro e per il cassonetto stradale dovrà in ogni caso rientrare entro il fuso previsto per la massicciata stradale (vedi articolo relativo);
Lo strato di collegamento sarà di norma realizzato in conglomerato bituminoso semiaperto (binder tipo B del Capitolato PAT), dello spessore compresso di cm. 10, da posare previa idonea costipazione del cassonetto e dovrà essere eseguito immediatamente e comunque tassativamente prima di qualsiasi sospensione festiva e non dei lavori.
Nel caso dovessero manifestarsi cedimenti è fatto obbligo all'Impresa di eseguire immediata ricarica con conglomerato bituminoso idoneo.
Ad assestamento avvenuto, previa fresatura per uno spessore di cm. 3, dovrà essere steso il manto d'usura in conglomerato bituminoso chiuso (tipo D Capitolato PAT), spessore compresso cm. 3, per la larghezza indicata dalla D.L. o dall'ente proprietario della strada.
Tali ripristini dovranno essere garantiti fino al collaudo dell'opera e fino a tale data, nel caso dovessero presentarsi cedimenti o avvallamenti, l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese ad un nuovo ripristino dei tratti danneggiati procedendo con le modalità sopra descritte.
Qualora, a seguito degli scavi, venisse danneggiata la segnaletica orizzontale, la stessa dovrà essere ripristinata immediatamente dopo la posa del binder. L'operazione dovrà essere ripetuta dopo la stesa del tappeto e/o dopo i lavori di ripristino.
Eventuale segnaletica verticale, pali segnaletici, cippi chilometrici o di confine, rimossi o danneggiati durante i lavori, dovranno essere posti su basamento in calcestruzzo rispettando la precedente ubicazione e sostituiti nel caso fossero deteriorati.
La banchina manomessa dovrà essere ripristinata con materiale arido fine ben costipato con leggera pendenza verso l'esterno e ricoperto di terreno vegetale seminato a prato.

Tabella C: *Valori minimi del modulo di compressione Me (determinato con piastra da 30 cm di diametro - Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e densità relativa da raggiungere negli interventi di ripristino.*

	Md N/mm^2	**densità relativa** (grado di compattazione) (densità in sito/densità max proctor)

Sottofondo	15	90% AASHO Mod.
Fondazione o corpo del rilevato	30	90% AASHO Mod.
Strato di base o ultimo strato del rilevato	50	95% AASHO Mod.
Cassonetto o massicciata	80	95% AASHO Mod.

Tabella D: *Spessore massimo dello strato dopo compattazione relativo a lavori di ripristino della fondazione stradale per la posa di sottoservizi*

peso statico del rullo	**sabbia/ghiaia**
Costipatori leggeri a piastra vibrante	
50÷100 kg	0,15 m
100÷200 kg	0,20 m
400÷500 kg	0,35 m
Pestello vibrante	
75 kg	0,35 m
Rullo a doppio tamburo	
600÷800 kg	0,20 m
Rulli vibranti tandem	
1200÷1500 kg	0,20 m

B) CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI E SEMPLICI

ART. 18 CONGLOMERATI CEMENTIZI, ARMATI E SEMPLICI

GENERALITÀ

I calcestruzzi da impiegare nelle opere comprese nell'appalto, a seconda delle sollecitazioni ed al tipo di impiego cui saranno sottoposti, dovranno rientrare nelle classi di resistenza caratteristica cubica f_{ck} pari a: 15, 20, 25, 30, 40, 50 (N/mm^2).
Per quanto riguarda le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fluido ed indurito, i metodi per la produzione, il trasporto, la consegna, il getto, la stagionatura, le procedure di controllo e la verifica delle proprietà, si intende assunto quale riferimento normativo la norma UNI 9858/91 e ss.mm..
L'impasto si impiegherà appena compiutane la manipolazione che dovrà avvenire con betoniera e nel collocarlo in opera si useranno le cautele suggerite dall'arte, massime quando abbia da essere sommerso dall'acqua, nel qual caso si dovranno impiegare i mezzi necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne sia pregiudicato il pronto consolidamento. L'impasto in casi di impossibilità di farlo con betoniera dovrà venire rimestato sopra appositi tavolari tre volte a secco e tre volte bagnato in modo che abbia da riuscire perfetto.
Il calcestruzzo sarà regolarmente disteso e compresso in maniera che non restino vani nel recinto della cassa, e, spianatene con diligenza la superficie su cui dovranno elevarsi i muramenti, si lascerà in riposo per il tempo che occorrerà onde possa resistere alla pressione, cui deve andar soggetto. A richiesta della D.L. dovrà essere vibrato senza alcun compenso particolare.
Qualora i lavori vengano eseguiti nella stagione rigida, l'Impresa dovrà prendere, a sue spese, tutti i provvedimenti perché il calcestruzzo non abbia a soffrire per effetto del gelo, salvo diverse disposizioni che la D.L. potrà dare di volta in volta circa la sospensione dei getti e/o particolari disposizioni e accorgimenti cautelativi da adottare: per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.
La lavorabilità del calcestruzzo non dovrà essere ottenuta con il maggior impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.
La D.L. potrà consentire l'impiego di areanti, plastificanti, o fluidificanti,, anche non previsti negli studi preliminari: in questi casi, l'uso di areanti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell' Impresa senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
I prezzi unitari relativi ai calcestruzzi comprendono anche il compenso per casseforme, armature, puntellature per la bagnatura degli stessi e per tutti i provvedimenti di cui al presente articolo, a meno che non sia altrimenti espressamente disposto nella dicitura dei relativi prezzi unitari .
Il getto dei ponti, archi, nervature, mensolini, ecc. dovrà farsi ininterrottamente o per lo meno non sono ammesse interruzioni superiori ad un'ora; per una diversa esecuzione si dovrà ottenere l'autorizzazione della Direzione dei lavori.
La fluidità del calcestruzzo potrà essere fissata dalla D.L. a seconda della temperatura e del groviglio dei ferri senza che ciò comporti il riconoscimento di maggiori compensi per l'appaltatore.
Dopo l'esecuzione del getto è necessario evitare un rapido essiccamento proteggendo il getto dal sole e dal vento, tramite una continua bagnatura o altri accorgimenti per almeno 7 giorni.
Trascorsi 30 giorni dal getto, l'Impresa, senza compenso speciale, dovrà, alla presenza e sotto la sorveglianza della Direzione dei lavori, provvedere alla prova dei ponti, rispettivamente archi, solette, nervature, travi, mensole, ecc. e tutte quelle opere per cui detta prova è prescritta.
Durante la presa del calcestruzzo sono da evitare urti e vibrazioni.

Nelle murature l'Impresa è obbligata a lasciare le necessarie feritoie, nelle dimensioni e posizioni che verranno impartite dalla D.L. e ciò senza alcun compenso o sovrapprezzo.
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 imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse dovute a escursioni termiche, ritiro ecc.. Tali giunti vanno praticati a intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo conto della geometria della struttura. La larghezza, la tipologia e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla D.L., e dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa essendosi tenuto conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di offerta relativi alle singole classi di calcestruzzo.
L'Impresa ha l'obbligo di presentarsi in ogni tempo alla prova dei materiali da costruzione impiegati e da impiegare provvedendo a tutte le spese di prelevamento e di rinvio dei campioni agli Istituti di prova che saranno indicati dalla D.L. e pagando le relative spese. Dei campioni può essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firme della D.L. e dell'Impresa nei modi più atti a garantirne l'autenticità presso un Laboratorio Ufficiale di Prove Materiali.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati dovranno seguirsi le norme tecniche emanate con D.M. 17.01.2018 operando, in particolare, sulla base delle norme UNI 6127-73 per la preparazione e stagionatura dei provini, UNI 6130-72 per la forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme, UNI 6132-72 per la determinazione propria della resistenza a compressione.
Ad integrazione di tali norme, la D.L. potrà ordinare prelievi integrativi in modo da poter assoggettare uno o più provini a prove preliminari di accettazione nei laboratori di cantiere.
Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (f_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere 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 eseguite presso i laboratori ufficiali.
Qualora anche dalle prove eseguite presso laboratori ufficiali risultasse un valore della f_{ck} inferiore a quello indicato sui calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., 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 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 f_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.
Se tale relazione sarà approvata dalla D.L. il calcestruzzo sarà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.
Nel caso la f_{ck} non risulti del tutto compatibile con le sollecitazioni previste dal 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 D.L..

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la f_{ck} risulterà maggiore di quella indicate negli elaborati progettali approvati dalla D.L..
Oltre ai controlli relativi alla f_{ck} la D.L., in corso di lavorazione, potrà controllare la consistenza, l'omogeneità e il rapporto acqua/cemento. La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test); tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra 2 e 20 cm.. La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4.76 mm.; la percentuale di peso di materiale grosso tra i due campioni non potrà differire più del
10%, inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all' acqua di impasto.
Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra e di ogni altra prova ritenuta opportuna in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

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

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle norme tecniche emanate con il D.M. 17.01.2018.
Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono previste dallo stesso D.M. 14.01.2008.

STRUTTURE PREFABBRICATE

L'impresa appaltatrice dei lavori può proporre alla Direzione Lavori tipologie strutturali diverse da quelle previste nel progetto esecutivo, purché di caratteristiche tali (durabilità, estetica, resistenza, etc.) da eguagliare almeno quelle originariamente previste.
L'impresa deve fornire tutta la documentazione necessaria a dimostrare quanto sopra, compresi i calcoli statici a firma di un professionista abilitato.
L'accettazione è a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

CASSEFORME, ARMATURE, CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.
L'impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.
Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 17.01.2018 e secondo le prescrizioni della D.L.. Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa, è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venir fatto simultaneamente.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

C) STRUTTURE IN ACCIAIO

ART. 19 STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture in acciaio dovranno essere progettate e costruite in conformità a quanto disposto dal D.M. 17/01/2018.
L'Appaltatore sarà tenuta, a propria cura e spese, a presentare all'esame ed all'approvazione della D.L. in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, il progetto costruttivo delle opere; in tale progetto dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate (diametro e posizione dei bulloni e dei fori relativi, coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza, classe delle saldature, dimensione dei cordoni, qualità degli elettrodi e dei materiali d'apporto, etc.) nonché gli schemi di montaggio e controfrecce di officina, piani operativi di montaggio. Dovranno inoltre essere elencate tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di elevazione/fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.
L'Appaltatore dovrà altresì verificare, nonché sottofirmare per accettazione e conferma, la relazione di calcolo delle strutture presente all'interno del progetto; dovrà inoltre integrare tale relazione qualora nella redazione del progetto costruttivo dovesse, sempre con la superiore approvazione della D.L., variare alcuni parti dell'opera; dovrà in ogni caso produrre una relazione integrativa nella quale verranno dettagliate specificatamente le fasi di montaggio/esecuzione dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura in tali diverse fasi. Sugli elaborati del progetto costruttivo, firmati dall'Appaltatore, saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra. Per quanto concerne il progetto costruttivo delle saldature (classi di qualità delle saldature, tecnologie di esecuzione delle saldature con dimensione dei cordoni, caratteristiche dei procedimenti, qualità degli elettrodi, etc.) e delle bullonature, è fatto obbligo all'Appaltatore di redigere apposita relazione da allegare al progetto costruttivo; nel caso di strutture di particolare importanza è facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, a cura e spese dell'Appaltatore, alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.N.A. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova o di altro Ente o Laboratorio di sua fiducia; le prescrizioni derivanti da tale consulenza diverranno prescrittive per l'Appaltatore. In sede di approvazione del progetto costruttivo, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature e sulle bullonature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 09.01.1996 sopracitato e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione dell'Appaltatore e delle eventuali raccomandazioni scaturite dalla consulenza sopra definita.
Il costruttore delle strutture metalliche saldate dovrà avere una organizzazione tale da soddisfare i requisiti stabiliti dalla norma UNI EN ISO 3834-3. In particolare:

- dovrà essere individuato da parte del Costruttore il Coordinatore delle attività di saldatura;
- le saldature dovranno essere eseguite secondo le linee guida stabilite nella norma UNI EN 1011 parti 1, 2;
- i saldatori dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN 287-1 per i procedimenti e le posizioni di lavoro previste;

- i saldatori che eseguiranno prevalentemente cordoni d'angolo dovranno superare le prove previste dalla normativa suddetta per i giunti a T;
- gli operatori dovranno essere certificati, da un Terzo Ente, secondo UNI EN 1418;
- i procedimenti di saldatura dovranno essere certificati, da un Terzo Ente, secondo UNI EN ISO 15614-1; per la certificazione dovranno essere eseguiti dei saggi rappresentativi della produzione oltre a quelli testa a testa necessari per la verifica delle caratteristiche meccaniche (la resilienza sui saggi sarà eseguita almeno alla stessa temperatura prevista per il materiale base).

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base. La preparazione di lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.
Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie della saldatura dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con il materiale di base.
Dopo l'approvazione del progetto costruttivo da parte della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare a quest'ultima, in n. 3 copie ed in formato dwg, i disegni costruttivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura. L'Appaltatore, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

1. ACCETTAZIONE

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere approvati ed accettati da parte della D.L., a cura e spese dell'Appaltatore, prima dell'inizio delle lavorazioni; le prove di accettazione si svolgeranno presso Laboratori Ufficiali, indicati dalla D.L.; la D.L. potrà autorizzare l'effettuazione di tali prove anche presso i laboratori degli stabilimenti di produzione purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della Legge 1086/71. L'entità dei lotti da sottoporre ad accettazione, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali; la D.L. ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori ufficiali di suo gradimento per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto; tutti gli oneri relativi rimangono a carico dell'Appaltatore.
Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14.01.2008; in particolare vengono eseguite, per lotto e/o per rotolo, le seguenti prove:

a) una prova di trazione ed una prova di piegamento su provetta prelevata in senso longitudinale rispetto alla direzione della laminazione;
b) una prova della composizione chimica dell'acciaio;

c) tre prove di resilienza KV, su provetta prelevata in senso longitudinale rispetto alla direzione di laminazione, alla temperatura rispettivamente di +20 °C, 0 °C e –20 °C (questo nel caso di acciai con grado JR, J0 e J2).

Per ogni operazione di controllo di accettazione verrà redatto dal D.L. apposito verbale che sarà sottoscritto anche dall'Appaltatore

2. CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle strutture in acciaio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore ne darà comunicazione alla D.L. specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati di eventuali collaudi interni.
I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere "qualificati"; la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato. In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche di officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi);
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Appaltatore.
Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo; in tale occasione la D.L. procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.
I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

3. STOCCAGGIO

Lo stoccaggio deve essere eseguito preferibilmente al coperto; è possibile stoccare i materiali all'aperto solo se si prevedono adeguate misure di protezione dalle intemperie che non permettano l'infiltrazione d'umidità.In particolare:

a) non si devono mettere a contatto diretto più pezzi della struttura, ma mantenerli distanziati;
b) si devono evitare posizionamenti che favoriscano il ristagno d'acqua o di condensa;
c) bisogna favorire l'aerazione delle superfici anche interne dei pezzi;
d) non bisogna coprire con teli plastici che possano favorire fenomeni di condensa;
e) non lasciare i pezzi a contatto diretto con il suolo;
f) non lasciare a contatto i pezzi con legno trattato o con sostanze che possono attaccare la superficie;

g) evitare di marcare con vernici o con pastelli cerosi i pezzi, in modo da inficiare l'aggrappo dei trattamenti protettivi superficiali.

4. MONTAGGIO

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della D.L. il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di Legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo; il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo e nelle relazioni integrative redatte dall'Appaltatore. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

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

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette, tenuto conto che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto; in particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente; se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 17.01.2018 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. La superficie di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza, deve presentarsi pulita, priva di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiata a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

5. CONTROLLI SULLE SALDATURE

La saldatura sarà impiegata per l'esecuzione delle nuove strutture ove previsto in progetto.
Le giunzioni saldate saranno realizzate in accordo a quanto indicato nel presente documento e nel rispetto delle norme e dei requisiti legislativi vigenti per le strutture di carpenteria (D.M. del 17.01.18 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.") e delle altre norme UNI e Europee comunque applicabili.
Il costruttore dovrà preparare le specifiche di saldatura di produzione (WPS), da sottoporre all'approvazione della Direzione lavori.
Tutte le saldature dovranno essere esaminate con i metodi non distruttivi e le percentuali di seguito descritte:

- - esame visivo, (secondo UNI EN 970): 100% dei giunti;
- esame magnetoscopico (secondo UNI EN 1290-1291): 100% dei giunti testa a testa e 50% dei giunti a cordone;
- esame ultrasonoro (secondo UNI EN 1712-1714): 100% dei giunti testa a testa e 50% dei giunti a cordone.

Giunti testa a testa non previsti a disegno dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, realizzati a piena penetrazione (giunti di prima classe secondo D.M. 17/01/18), controllati al 100% visivamente, con magnetoscopia e ultrasuoni (radiografia per spessori inferiori a 10mm), riportati sui disegni costruttivi.
I criteri di accettabilità dei difetti sono riferiti alla UNI EN ISO 5817 classe di qualità B per i giunti tesi e C per i giunti compressi o disposti parallelamente alla direzione degli sforzi. Nel caso di presenza di difetti al di fuori dei criteri di accettabilità stabiliti, le saldature dovranno essere riparate secondo le procedure previste da una specifica di riparazione preparata dal costruttore ed approvata dalla Direzione lavori. Le riparazioni saranno controllate al 100% con i metodi non distruttivi più adeguati; inoltre i controlli non distruttivi saranno estesi per un metro da ogni parte del tratto che contiene il difetto oppure a due giunti analoghi nel caso di saldature di lunghezza inferiore ad un metro (le estensioni verranno computate nella percentuale inizialmente prevista). Nel caso di ulteriori difetti l'estensione dei controlli passerà al 100% del giunto (o dei giunti analoghi nel caso di giunti corti). In presenza di cricche o incollature l'estensione dei controlli passerà subito al 100%.
Prima dell'inizio dei lavori il costruttore dovrà realizzare un simulacro saldato che rappresenti il giunto di testa dei correnti da eseguire al montaggio ed un simulacro saldato rappresentativo degli incroci tra montanti e correnti. I giunti così realizzati saranno soggetti ad esami distruttivi e non distruttivi. La supervisione alla costruzione delle strutture saldate ed i controlli non distruttivi dovranno essere eseguiti da un Istituto Ufficiale, designato dalla Direzione Lavori/Committenza, ma con ogni onere e spesa a carico dell'Appaltatore, certificato come European Welding Inspector secondo le linee guida dell'EWF (European Welding Federation) e con particolare esperienza nel campo della costruzione e del controllo delle strutture di carpenteria.
Per quanto concerne i controlli in servizio prima del collaudo definitivo, è richiesta all'Appaltatore la verifica della protezione superficiale, l'esame visivo al 100% di tutte le

saldature della struttura, e, in caso di dubbi, l'esecuzione dei controlli strumentali previa sverniciatura locale.
Se non diversamente specificato in progetto, tutte le saldature si intendono a piena penetrazione e a completo ripristino di sezione. Inoltre le saldature sono continue e non a tratti.

6. PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della D.L. un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.
Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni di Legge; anche sulla base di tali prove verrà redatto, a cura e spese della Stazione Appaltante, il certificato di collaudo statico delle opere.

ART. 20 ZINCATURA DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Il trattamento di zincatura degli elementi in acciaio dovrà essere effettuato dopo tutte le lavorazioni meccaniche (taglio, piegature, forature, saldature, ecc.) e dovrà essere preceduto da ciclo di sabbiatura SA 2112 oppure trattamento di decapaggio chimico. La protezione delle superfici sarà ottenuta con zincatura a bagno caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 e dovrà presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie ed esente da difetti visibili come bolle, punte aguzze e zone non zincate. Il rivestimento di zinco dei vari elementi dovrà avere spessore secondo quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 1461 prospetto 2. Non dovranno essere effettuate operazioni di passivazione successive al trattamento di zincatura in quanto possono contrastare la chimica dei pretrattamenti effettuati dalle verniciature.

ART. 21 MURATURA A SECCO

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che contrastino e si concatenino fra loro il più possibile scegliendo per i paramenti quelle di dimensioni non inferiori a cm 20 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento.
Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire interstizi fra pietra e pietra.
Per i cantonali si useranno le pietre di maggiori dimensioni e meglio rispondenti allo scopo. La rientranza delle pietre del paramento non dovrà mai essere inferiore all'altezza del corso. Inoltre si disporranno frequentemente pietre di lunghezza tale da penetrare nello spessore della muratura.
A richiesta della Direzione dei Lavori l'Impresa dovrà lasciare opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque.
La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno, in controripa, o comunque isolati, sarà sempre coronata con una copertina di muratura di malta o di calcestruzzo, delle dimensioni che, di volta in volta, verranno fissate dalla Direzione dei Lavori.

ART. 22 MURATURE DI PIETRAME E MALTA CEMENTIZIA

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 in senso orizzontale, cm 20 in senso verticale e cm 30 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 diligentemente pulite e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavorate.
Nella costruzione della muratura, le pietre 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 m^3 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 combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.
Nel paramento a mosaico greggio, le facce 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 parametro a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a 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 rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.
Nel parametro a corsi regolari, i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadrati, con la 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 mai minore di cm 20.

In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.
Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.
In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualche altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.
Il nucleo della muratura dovrà essere costituito sempre contemporaneamente ai 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 proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

ART. 23 MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa;
b) a grana ordinaria;
c) a grana mezzo fina;
d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza far uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.
Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.
La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.
In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, per modo che le connessure fra concio e concio non eccedono la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.
Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.
Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava.
Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.
La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta dosata a Kg 400 di cemento normale per metro cubo di sabbia e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.
Le connessure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

ART. 24 LASTRONI DI PIETRA PER COPERTURA DI ACQUEDOTTI E PER SOGLIE

La copertura dei tombini e piccoli acquedotti potrà, secondo i casi, essere fatta con lastroni di pietra grossolanamente abbozzati e collocati in modo da combaciare fra loro il più esattamente possibile. I lastroni da collocarsi alle due fronti degli acquedotti e quelli per le soglie di stramazzo saranno sulle facce apparenti lavorati alla punta grossa e rifilati.

ART. 25 COPERTINE

Le pietre da impiegarsi per le copertine saranno di natura calcarea, porfirica o granitica, dure, resistenti, non friabili ne soggette a scomporsi per l'azione degli agenti atmosferici e lunghe non meno di 80 cm. Le facce viste saranno lavorate alla punta e cesellate nei contorni.
Le copertine verranno messe in opera con malta cementizia a richiesta della Direzione dei Lavori e avranno una smussatura di 7 x 7 cm oppure di 10 x 10 cm a seconda se si tratti di copertine con uno spessore di 20 oppure di 30 cm.

ART. 26 MASSICCIATA O STRATO DI BASE: MATERIALI - FORMAZIONE – CILINDRATURA

MASSICCIATA

E' 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 UNI 0.4.

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

Lo spessore da assegnare alla fondazione definito dall'allegato relativo alle "Sezioni Tipo" potrà essere variato dalla D.L in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore superiore a cm. 20 e non inferiore a cm. 10.

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

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

CRIVELLI E SETACCI UNI	**MISCELA PASSANTE** % in totale di 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

- - rapporto tra il passante al setaccio 0.075 ed il passante al setaccio 0.4 inferiore a 2/3;
- - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%.

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui all'art. 10 ma nell'intervallo compreso fra 0.15 e 0.25 N/mm², non dovrà mai essere inferiore a 80 N/mm² e comunque per strade con traffico di "tipo A" non dovrà mai essere inferiore a 100 N/mm² (vedi tab. A Art. 10).

CILINDRATURA DELLA MASSICCIATA

Verrà realizzata con rullo compressore a motore del peso di 16 t. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà una velocità oraria uniforme non superiore a Km 3. Per la chiusura e rifinitura della cilindratura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a pié d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'Amministrazione).
Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile. Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.
Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno cm 20 della zona precedente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno cm 20 di larghezza.
Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrature queste vengono distinte in tre categorie:

- 1° di tipo chiuso;
- 2° di tipo parzialmente aperto;
- 3° di tipo completamente aperto;

A seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.
Qualunque sia il tipo di cilindratura, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o le tratte da conservare a macadam semplice, tutte le cilindrature in genere debbo essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento (vedi tab. A).
Tutte le operazioni per la realizzazione della massicciata devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da non danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque un eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 3 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.
La cilindratura del tipo chiuso dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che potesse perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restino tra gli elementi del pietrisco stesso.
Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.
La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata, e in ogni caso non mai inferiore a 80 passate (*).
La cilindratura di tipo semiaperto, a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai cm 12), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare, al di sopra della zona suddetta di cm 12, dovranno eseguirsi totalmente a secco;
b) Il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.
Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso
materiale.
L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindratura: qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati potessero rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuno mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata.

* Le cilindrature di tipo chiuso debbono riservarsi unicamente per le massicciate a macadam per le quali è prevista la cilindratura a fondo; per le massicciate da proteggere con rivestimenti per i quali non si richieda o non sia strettamente necessaria una preliminare bitumatura o catramatura in superficie per favorire l'aderenza in quanto questa aderenza può egualmente ottenersi senza tale trattamento preliminare (come, per esempio, per i rivestimenti superficiali a base di polveri asfaltiche); ed infine, in generale, dove lo strato di pietrisco cilindrato serve per conguagliare il piano di posa di pavimentazioni cementizie e simili, asfaltiche, ecc., o per sostegno e fondazioni di pavimentazioni di altri tipi (conglomerati bituminosi, porfido, ecc.) applicabili e previste da applicare su massicciata cilindrata.

La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 40 passate.
La cilindratura di tipo completamente aperto differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.
La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, all'uopo prescritte nell'articolo apposito; il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento di penetrazione.

STRATO DI BASE STRADALE
Lo strato di base stradale può sostituire in alternativa parte della massicciata stradale.

E' costituito da un misto granulare di frantuamato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo, normalmente dello spessore di 15 cm., impastato con bitume a caldo, previo preriscaladamento degli aggregati, stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati e metallici.
In tal caso risulta costituito da materiale misto di cava con granulometria assortita proveniente da cave ritenute idonee dalla Direzione Lavori.
La composizione granulometrica sarà precisata nella voce dell'Elenco e sarà tale da costituire uno strato di base chiuso.
Lo spessore dello strato sarà stabilito di volta in volta dalla D.L.. Il lavoro sarà eseguito come segue:

1. Dovrà essere preventivamente rullato il cassonetto in modo da ottenere la sagoma prescritta, la rullatura sarà eseguita con rullo statico da 14-16 tonn. e 40 passaggi o con rullo vibrante del peso di 6-8 tonn con 15 passaggi, ricaricando con materiale i punti che dovessero cedere; la rullatura sarà in ogni modo proseguita fino a completo assestamento.
2. Stesa del materiale misto di cava in strati non superiori ai 15 cm rullando ogni strato con 40 passaggi di rullo statico 14-16 tonn o con 15 passaggi di rullo vibrante del peso di 6-8 tonn; la rullatura sarà in ogni modo proseguita fino a completa chiusura degli strati.

Lo strato superficiale avrà una granulometria più piccola degli altri strati e potrà, a discrezione della Direzione Lavori, contenere una percentuale di materiale "grasso" allo scopo di rendere la strada maggiormente resistente all'usura, qualora dovesse essere aperta al transito senza copertura bituminosa.

D) OPERE DI PROTEZIONE E DI DIFESA

ART. 27 PREMESSA

1. Il presente Capitolato speciale - norme tecniche - fornisce indicazioni costituenti prestazioni minime inderogabili in sede di esecuzione del contratto di appalto anche ai fini dell'accettazione dei materiali in relazione alle opere provvisionali e di difesa come definite negli articoli seguenti, fermo restando il principio di equivalenza e, ove prevista dagli atti di gara e nei limiti ivi indicati, la possibilità di presentare varianti.
2. I richiami alle norme tecniche menzionate nel presente capitolato s'intendono sempre riferite alla versione aggiornata delle stesse al momento dell'indizione della gara o del confronto concorrenziale; pertanto, i riferimenti del presente capitolato alle norme tecniche richiamate s'intendono automaticamente sostituiti da quelli più aggiornati e l'offerta s'intende remunerativa anche a fronte di maggiori costi determinati da prescrizioni - vigenti al momento dell'offerta - maggiormente restrittive o impegnative per l'esecutore.
3. Il presente capitolato, qualora contenga disposizioni di maggior rigore, prevale rispetto a eventuali diverse prescrizioni contenute nel capitolato generale e nel capitolato speciale norme amministrative.
4. I riferimenti a quantità presenti nel presente capitolato s'intendono effettuati per lavori da contabilizzarsi a misura. Resta ferma la facoltà dell'amministrazione di aggiudicare l'appalto a corpo: in tal caso le indicazioni a quantità contenute nel presente capitolato non sono applicate.
5. Il riferimento a specifiche tecniche dei prodotti avviene nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 12 della l.p. 10 settembre 1993, n. 26. Pertanto, salva diversa e motivata giustificazione ai sensi del comma 5 del predetto articolo 12, l'eventuale menzione progettuale relativa a prodotti e a processi considerati nel presente capitolato è effettuata con l'obbligo di

accettazione di fabbricazioni, marchi o brevetti differenti purché equivalenti o con caratteristiche superiori a quelle prescritte.

D.1) OPERE DI CONSOLIDAMENTO PASSIVI E ATTIVI

ART. 28 DISGAGGI

1. Tale lavorazione, eseguita da personale specializzato rocciatore provvisto di attrezzatura adeguata, provvederà all'abbattimento sistematico dei volumi rocciosi pericolanti e/o in equilibrio precario ed all'eventuale taglio delle piante e delle ceppaie, nonché l'eventuale asportazione di coltri di detrito sciolto. Gli operatori dovranno essere dotati di tutte le attrezzature alpinistiche di progressione (discensore, bloccanti,etc.) e le procedure operative dovranno rispondere ad adeguati standard di sicurezza secondo i disposti legislativi vigenti (D.Lgs. n. 81/2008). Nel caso siano presenti reti addossate sulla parete, è necessario prevedere il loro taglio parziale e la creazione di aperture che dovranno essere ripristinate al termine dei lavori. Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti atti alla messa in sicurezza della sede stradale (eventuale barriera provvisoria di protezione, segnaletica, eventuale chiusura al traffico o traffico alternato, etc.). La posizione e l'estensione di tali dispositivi di protezione e sicurezza, dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.
2. Disgaggi manuali: Le lavorazioni verranno svolte essenzialmente con attrezzi a mano, da un operatore in parete che provvederà, durante la calata, alla rimozione di tutti gli elementi instabili, individuati in progetto. Dopo la rimozione della porzione di roccia, la nicchia dovrà essere accuratamente ripulita dagli elementi lapidei più piccoli eventualmente presenti. Durante la fase di discesa si dovranno rimuovere tutti gli elementi instabili che potrebbero essere mobilitati dalle oscillazioni della corda. Le leve manuali e gli altri attrezzi occorrenti, nonché tutta l'attrezzatura necessaria per le lavorazioni, verranno collegati all'operatore mediante cordini di sicurezza per evitare la loro caduta accidentale. Per il taglio della vegetazione, l'operatore, calato lungo la parete con le medesime modalità delle operazioni di disgaggio, giunto in corrispondenza dell'elemento vegetale da rimuovere, provvederà al taglio "a raso" dello stesso, con l'apparecchiatura più appropriata. Si dovrà procedere alla verifica se l'apparato radicale ha causato l'eventuale instabilità di porzioni lapidee; si procederà quindi, se necessario, alle operazioni di disgaggio secondo le modalità precedentemente enunciate. La ceppaia restante dovrà essere trattata con opportuna sostanza antivegetativa, al fine di impedire l'ulteriore azione dell'apparato radicale.
3. Gli operatori dovranno essere dotati di tutte le attrezzature alpinistiche di progressione (discensore, bloccanti,etc.) e le procedure operative dovranno rispondere ad adeguati standard di sicurezza secondo i disposti legislativi (D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni). L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

ART. 29 ABBATTIMENTI E DEMOLIZIONI

DEMOLIZIONE DI VOLUMI ROCCIOSI - GENERALITÀ

Le operazioni di demolizione dovranno predisporre la pendice all'accoglimento in sicurezza degli interventi di rete e rinforzo corticale, e ad una diminuzione del rischio potenziale nel caso di opere paramassi o qualsiasi altra struttura che non sia adagiata sulla parete rocciosa.
Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti atti alla messa in sicurezza della sede stradale e di opere adiacenti (eventuale barriera provvisoria di protezione, segnaletica, chiusura strada o traffico alternato, eventuali assicurazioni ed evacuazioni, etc.).
Alla fine dei lavori la ditta appaltatrice dovrà garantire, per il tramite di apposita dichiarazione scritta che:

- tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
- non siano stati provocati danni a manufatti preesistenti;
- non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

DEMOLIZIONE DI VOLUMI ROCCIOSI TRAMITE L'IMPIEGO DI ATTREZZATURE IDRAULICHE

- Con tale denominazione si vuole intendere la demolizione e l'abbattimento di porzioni di roccia in equilibrio precario mediante l'impiego di attrezzature idrauliche ad alta pressione, quali martinetti ed allargatori. Tali martinetti verranno azionati da pompa manuale, dotata di deviatori, al fine di poter azionare il martinetto successivo senza asportare il precedente. Anche in questo caso dopo l'asportazione del masso la nicchia di distacco verrà ripulita accuratamente.
- I martinetti così come gli utensili impiegati verranno assicurati all'operatore con cordini di sicurezza. Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno le stesse di quelle già viste per il disgaggio.

DEMOLIZIONE DI VOLUMI ROCCIOSI TRAMITE L'IMPIEGO DI AGENTI CHIMICI NON ESPLODENTI

- Con tale denominazione si vuole intendere la demolizione e l'abbattimento di porzioni di roccia in equilibrio precario mediante l'impiego di agenti chimici non esplodenti, tipo BRISTAR, SUMIC, CELTAMEX, BETONAMIX, etc. Il volume roccioso da demolire verrà predisposto all'accoglimento di tali agenti non esplodenti, realizzando, con perforatrice a rotopercussione, dei fori del diametro non superiore a 45 mm. I fori prima del colamento al loro interno della sostanza dovranno essere accuratamente puliti con l'aria compressa.
- Quando esiste il pericolo di distacchi improvvisi, il volume roccioso dovrà essere, se necessario, rivestito con rete metallica posta in aderenza e accuratamente ancorata all'intorno.
- La spaziatura dei fori dovrà essere stabilita in base alla profondità delle perforazioni, ai volumi da demolire e dal tipo di sostanza chimica impiegata, secondo una maglia il più possibile regolare e generalmente avente lato non superiore ai 35 cm circa, e comunque riportata negli elaborati di progetto.
- La sostanza chimica dovrà essere maneggiata seguendo le norme di sicurezza riportate sulla confezione, avendo cura di formularne la composizione tenendo conto dei fattori ambientali (temperatura e umidità) e dei tempi di reazione richiesti. Trascorso il tempo necessario per la reazione chimica e dopo aver constatato il crollo della parte principale del masso roccioso in demolizione, si dovrà procedere alla accurata pulizia di tutti gli elementi lapidei rimasti nella nicchia di distacco, con l'impiego delle attrezzature più idonee.

- Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno quelle previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento o nel P.O.S. dell'impresa verificato dal C.S.E..

ART. 30 SCAVI E RIPORTI

- Per qualsiasi lavoro gli scavi, i riporti, i reinterri ed i drenaggi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L. e nel rispetto di quanto prevista nel Piano di Sicurezza.
- Nell'esecuzione degli scavi e dei riporti l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo totale carico, alla rimozione del materiale franato. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a proprie spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno o nell'immediato sottosuolo siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.
- Il materiale proveniente dagli scavi, nel caso non sia utilizzabile o non ritenuto adatto, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego nell'esecuzione dei lavori, dovrà essere trasportato a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese. Qualora il materiale proveniente dagli scavi dovesse essere utilizzato per tombamenti o reinterri, dovrà essere depositato in luogo adatto ed accettato dalla D.L. per poi essere ripreso a tempo opportuno; in ogni caso il materiale depositato non dovrà arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. I materiali di scavo, salvo quanto previsto sopra sono di proprietà dell'Appaltatore.
- Il deposito temporaneo dei materiali scavati e il loro reimpiego in attività esterne al cantiere sono soggetti alla disciplina provinciale in materia di terre e rocce da scavo di cui alla deliberazione della Giunta provinciale n. 2173 di data 29 agosto 2008 "Linee guida e indicazioni operative per l'utilizzo di terre e rocce derivanti da operazioni di scavo".
- Per l'abbattimento e trasporto saltuario di piante che si trovassero in corrispondenza degli scavi e dei rilevati di opere a modesto sviluppo trasversale quali barriere paravalanghe e paramassi, non verrà corrisposto alcun compenso intendendosi l'onere compensato nel prezzo per l'esecuzione dello scavo per la realizzazione della fondazione. Le piante abbattute passeranno in proprietà all'Impresa. Qualora invece l'esecuzione dell'opera preveda l'abbattimento estensivo di piante, l'onere per il taglio, la prima lavorazione sul posto e il trasporto del legname sarà compensato con le opportune voci di elenco prezzi relative ai lavori di esbosco.

<u>SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DEI PLINTI DI FONDAZIONE</u>

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Lo scavo in qualsiasi materiale, per la realizzazione del plinto di fondazione della barriera paramassi e della rete paravalanghe è compreso nel prezzo di realizzazione delle barriere stesse.

ART. 31 INERBIMENTI

Spetterà all'Impresa ripristinare con terreno vegetale le eventuali erosioni. In rapporto al pH dei terreni, la D.L. prescriverà la concimazione di fondo, mentre l'Impresa è tenuta, in base alle caratteristiche del terreno, a sottoporre alla D.L. per la sua approvazione il tipo di miscuglio che verrà adottato. Prima della semina si procederà ad una leggera ripiccatura in senso ortogonale

alla linea di pendenza e ciò anche per un migliore interramento del seme. La quantità di miscuglio da impiegarsi per la semina delle scarpate in rilevato sarà di non meno di 120 Kg/ha, mentre per le scarpate in trincea la dose sarà di 250 Kg/ha.

ART. 32 PERFORAZIONI

In caso di eventuale realizzazione di punti di ancoraggio per operai o mezzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, o reti paramassi per la protezione di operai, mezzi e quelli per le opere previste in progetto si dovranno rispettare le prescrizioni tecniche di seguito riportate per le perforazioni.

- Le tecniche di perforazione dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e alle caratteristiche idrogeologiche locali. Le perforazioni per gli ancoraggi, comunque inclinate ed in materiali di qualsiasi natura, durezza e consistenza, anche in presenza d'acqua di qualsiasi entità e pressione, saranno eseguite tramite sonde a rotazione o rotopercussione.
- Ad eccezione di perforazioni in roccia non alterata, il foro dovrà sempre essere rivestito con tubo stabilizzatore al fine di assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature e delle funi. Il foro in roccia richiede l'impiego del tubo stabilizzatore nei casi in cui l'alterazione e le fessurazioni della roccia siano tali da pregiudicare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature. Al termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgomberato dai detriti utilizzando aria compressa o il fluido di circolazione.
- La perforazione dovrà essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno all'interno del foro. Le perforazioni eseguite in roccia potranno essere eseguite senza l'ausilio del rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione di acqua o fango di cemento o bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro.

ART. 33 TIRANTI DI ANCORAGGIO NEI TERRENI

DEFINIZIONE

I tiranti di ancoraggio sono elementi strutturali opportunamente collegati al terreno, in grado di sostenere forze di trazione e taglio. Sono composte dalle seguenti parti:

- la testa, costituita dal dispositivo di bloccaggio tra testa e tratto attivo;
- il tratto libero intermedio di collegamento tra testa e tratto attivo;
- il tratto attivo (fondazione) che trasmette al terreno le forze di trazione dei tiranti.

In relazione alla durata di esercizio definita nel progetto, i tiranti si distinguono in:

- tiranti provvisori, la cui funzione deve essere espletata per un periodo di tempo limitato, inferiore ai 24 mesi;
- tiranti permanenti, la cui funzione deve essere espletata per un periodo di tempo superiore ai 24 mesi.

Gli ancoraggi possono essere ulteriormente suddivisi in:

- attivi o presollecitati, quando nell'armatura viene indotta una forza di tesatura iniziale;
- passivi o non presollecitati.

Le caratteristiche geometriche e strutturali dei tiranti sono definite nel progetto esecutivo.

L'armatura dei tiranti dovrà avere le caratteristiche e le qualità previste dal progetto in funzione delle varie tipologie previste.

I tiranti previsti in progetto sono:

1. tiranti non presollecitati in barra a filettatura continua tipo GEWI B500/550 o equivalenti;

Si rimanda alla Norma UNI EN 1537 Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Tiranti di ancoraggio.

TIRANTI NON PRESOLLECITATI A BARRA A FILETTATURA CONTINUA

Sistema di tiranti di fondazione non presollecitati (passivi) armati con barre in acciaio a filettatura continua tipo Dywidag GEWI B500/500 o equivalenti.
Il sistema di tiranti (barre-accessori) dovrà essere coperto da omologazione europea ETA e dotato di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione, ed essere a completo ripristino di resistenza.
Il sistema di tiranti dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- diametro nominale: come specificato negli elaborati di progetto;
- carico di snervamento. come specificato negli elaborati di progetto;
- carico di rottura: come specificato negli elaborati di progetto

Il sistema tirante dovrà essere comprensivo di:

- distanziatori a fiasco di centraggio per la corretta posa nel foro (1 ogni 1.5m);
- manicotti di giunzione delle barre nonché della relativa protezione anticorrosiva se prevista;
- tubi di iniezione;
- piastre di contrasto e relativi dadi conici di bloccaggio, nonché delle calotte in acciaio zincato o polietilene per la protezione del dato se previsto da progetto;
- eventuali sottopiastre di ripartizione o compensazione angolare;

e quanto altro necessario per realizzare il tirante a regola d'arte.

TIRANTI NON PRESOLLECITATI A BARRA

Sistema di tiranti non presollecitati (passivi) armati con barre in acciaio tipo B450C.
Il sistema di tiranti (barre-accessori) dovrà essere coperto da omologazione europea ETA e dotato di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione, ed essere a completo ripristino di resistenza.
Il sistema di tiranti dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- diametro nominale: come specificato negli elaborati di progetto;
- carico di snervamento. come specificato negli elaborati di progetto;
- carico di rottura: come specificato negli elaborati di progetto

Il sistema tirante dovrà essere comprensivo di:

- distanziatori a fiasco di centraggio per la corretta posa nel foro (1 ogni 1.5m);
- manicotti di giunzione delle barre nonché della relativa protezione anticorrosiva se prevista;
- tubi di iniezione;
- piastre di contrasto e relativi dadi conici di bloccaggio, nonché delle calotte in acciaio zincato o polietilene per la protezione del dato se previsto da progetto;
- eventuali sottopiastre di ripartizione o compensazione angolare;

e quanto altro necessario per realizzare il tirante a regola d'arte.

TIRANTI IN BARRA CAVA AUTOPERFORANTE CON PUNTA DI PERFORAZIONE A PERDERE

Fornitura e posa in opera di ancoraggi autoperforanti zincati di tipo geotecnico passivo, eseguiti in terrei di qualsiasi natura e consistenza, sia verticali sia inclinati.

L'armatura degli ancoraggi è costituita da barre cave autoperforanti a filettatura continua in acciaio di classe maggiore o uguale a 460/560MPa, qualificate secondo D.M. 17/01/2018, aventi le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2% (snervamento) $f_{(0,2),k} \geq 460MPa$
- tensione al carico massimo (rottura) $f_{t,k} \geq 560MPa$
- rapporto $f_{(0,2)}/f_{(0,2),nom} \leq 1,25$, rapporto $f_t/f_{(0,2)} \geq 1,15$
- area effettiva della sezione trasversale $A_{eff} \geq 0,96A_{nom}$
- allungamento totale alla forza massima $A_{gt} \geq 5,0\%$
- resilienza su provetta Charpy K_v con sezione trasversale 10x10mm≥27J a 0°C, fattore relativo di nervatura $f_R \geq 0,12$
- zincatura a caldo della barra di ancoraggio e di tutti gli accessori in accordo alla norma EN ISO 1461

Gli ancoraggi saranno realizzati mediante perforazione in terreni di qualsiasi natura e consistenza, anche roccia, mediante la tecnica di rotopercussione con martello perforatore idraulico o pneumatico esterno e con infissione e giunzione progressiva delle barre di ancoraggio con appositi manicotti;

La cementazione della barra avverrà attraverso la propria cavità interna e con una speciale testa di adduzione in accordo alle seguenti modalità:

- durante la fase di perforazione dell'ancoraggio mediante boiacca di cemento con rapporto acqua/cemento pari a 70/100 litri per 100kg con funzione di portare i detriti di perforazione in superficie e stabilizzare il foro;
- durante la fase di cementazione dell'ancoraggio la boiacca iniettata dovrà avere un rapporto acqua/cemento pari a 40/50 litri per 100kg fino alla fuoriuscita di boiacca in eccesso dalla boccaforo con classe di resistenza non inferiore a C20/25.

Il sistema di ancoraggio deve essere provvisto di Certificato di Valutazione Tecnica (CVT) ai sensi del §11.1 lettera C del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 42 del 20 febbraio 2018 e della Linea Guida di cui al Decreto del Presidente del Consiglio Superiore LL.PP. n. 411 del 27/11/2020.

Per barre cave autoperforanti aventi le seguenti caratteristiche indicate negli elaborati progettuali.

ANCORAGGI IN DOPPIA FUNE SPIROIDALE

Tiranti di ancoraggio composti da una doppia fune spiroidale inserita in un foro eseguito a rotopercussione, eventualmente con rivestimento metallico o geomembrane, e iniettato con malta cementizia o boiacca di cemento con R_{ck}>35MPa, atta a garantire il collegamento e la trasmissione delle forze di trazione al terreno.

Il sistema di ancoraggi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- diametro nominale: come specificato negli elaborati di progetto;
- carico di snervamento. come specificato negli elaborati di progetto;
- carico di rottura: come specificato negli elaborati di progetto.

Il sistema di ancoraggio dovrà essere comprensivo di:

- armatura in fune spiroidale singola o doppia fissata con apposite clemme in acciaio, conformemente a quanto previsto da progetto esecutivo;
- l'ancoraggio dovrà essere prodotto in regime di qualità ISO 9001 e certificato secondo l'EAD (European Assessment Document n. EAD331852-00-0102) ovvero, in alternativa,

dovrà essere in possesso di un Certificato di Valutazione Tecnica, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base delle specifiche linee guida relativamente agli ancoraggi in fune;

- l'ancoraggio dovrà essere in possesso di marcatura CE, rilasciata da Organismo di Certificazione Notificato oppure di Certificato di Valutazione Tecnica, valido esclusivamente sul territorio nazionale, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, appositamente segnalata sull'elemento, o su un'etichetta ad esso applicato o sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento, in accordo all'Art.9 del Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione 305/2011/EUM;
- in aggiunta a quanto previsto dalla normativa tecnica di settore sarà richiesta ai fini dell'accettazione dei tiranti in fune l'esecuzione di prove preliminari di rottura a trazione in laboratorio certificato secondo le prescrizioni dell'EAD331852-00-0102 ma con perno di diametro 30mm o 50mm in quanto le prove svolte per l'ottenimento del CVT o della marcatura CE (svolte con perno superiore a 50mm) non garantiscono la tenuta dell'asola di connessione nella situazione reale prevista di progetto (funi direttamente connesse all'asola del tirante).
- i tiranti saranno costituiti da funi con fili protetti alla corrosione ai sensi e per gli effetti della UNI EN 10244-2;

FORMAZIONE DEL FUSTO

La formazione del fusto dovrà iniziare immediatamente dopo l'ultimazione della perforazione di ciascun foro. In caso contrario la Direzione Lavori verificherà con adeguata strumentazione (aste) fornita dalla Ditta l'effettiva pulizia della perforazione prima del getto della boiacca cementizia.

- Di norma le iniezioni di intasamento sono eseguite a gravità per fori eseguiti in roccia o in terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformazione a breve termine superi orientativamente i 200 N/mm^2.
- Per terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine inferiore a 200 N/mm^2, le iniezioni sono eseguite a bassa pressione.
- Per terreni fortemente eterogenei, poco addensati e comunque per ottenere capacità portanti elevate, la D.L. potrà richiedere l'iniezione ripetuta ad alta pressione.

Riempimento a gravità

Il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo e dotato superiormente di una tramoggia di carico. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra di inclusioni e miscelazioni con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si potrà quindi estrarre la tubazione di convogliamento allorquando il suolo sarà intasato e stagnato. Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione verranno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento.

Riempimento a bassa pressione

Il foro dovrà essere preventivamente interamente rivestito. La posa della malta o boiacca di cemento avverrà in un primo momento entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come prescritto al punto precedente. Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà boiacca in pressione (5÷6 bar) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento.

Tubo stabilizzatore

Ove necessario, dopo aver eseguito la perforazione, dovrà essere posizionato nel foro un tubo stabilizzatore di diametro esterno pari a 76-80 mm, spessore min. 2.5 mm, atto a sostenere il terreno. Il tubo dovrà presentare una superficie laterale a maglia reticolare in modo da consentire agevolmente il deflusso della boiacca cementizia di intasamento. Il tubo stabilizzatore dovrà essere posizionato in tutti i fori, ad esclusione di quelli realizzati totalmente in roccia, previo consenso della Direzione Lavori.

Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse nel posizionamento degli elementi della barriera paramassi sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 10 cm, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

ACCIAI E DISPOSITIVI DI BLOCCAGGIO

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti di ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M. 17.01.2018.

Tolleranze geometriche

Piastre di ancoraggio dei tiranti

Le piastre e le contropiastre metalliche (se previste) dovranno rispettare le caratteristiche e le dimensioni presenti nel progetto esecutivo.

La superficie di contatto del calcestruzzo con la piastra di ancoraggio del tirante dovrà essere regolarizzata, se necessario, con malta ad alta resistenza per garantire un perfetto appoggio e l'assoluta perpendicolarità tra asse del tirante e piano della piastra.

Andrà posizionata quindi la piastra di ancoraggio centrata rispetto all'asse di sollecitazione, avendo cura di mantenerla in questa posizione durante tutta l'operazione. Se necessario, dovranno essere impiegate eventuali sottopiastre di ripartizione o compensazioni angolari.

CARATTERISTICHE DELLE MALTE E PASTE CEMENTIZIE DA IMPIEGARE PER LA FORMAZIONE DEGLI ANCORAGGI

La malta di iniezione per cementazione del foro di ancoraggi/tiranti geotecnici dovrà essere cementizia, fluida, pompabile e antiritiro, costituita indicativamente da (per mc di prodotto finito):

- 600 litri di acqua;
- 1200kg di cemento Portland Tipo II/A-LL 32,5-42,5R;
- Eventuale additivo accelerante di indurimento privo di cloruri, in accordo con la Direzione Lavori;

In ogni caso le caratteristiche della miscela di iniezione dovranno essere calibrate sulla base dei risultate di campi prova, compute da eseguire a cura e onere dell'Appaltatore.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso perché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra

quelli prima indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

La miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni:

- fluidità Marsh da 10 sec. a 35 sec.;
- essudazione 2%;
- resistenza a compressione a 28 giorni > 250 kg/cm2

La prova di fluidità e la prova di essudazione dovranno essere eseguite a cura dell'Impresa ogni qualvolta richiestogli dalla Direzione Lavori.
Se in occasione di tali controlli anche solo una delle due prove non fornisse risultati conformi a quanto richiesto, le iniezioni saranno sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela con idonee caratteristiche.
La fornitura delle apparecchiature per le prove sulle miscele, l'esecuzione delle stesse, l'onere per la sostituzione di miscele eventualmente risultanti non conformi ai controlli saranno a totale carico dell'Impresa appaltatrice.

CONTROLLI E MISURE

La profondità dei prefori, da valutare rispetto alla quota di lavoro, verrà misurata in doppio modo:

- in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
- in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare inferiore a 0.10 m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro, asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

Il peso delle armature verrà determinato:

- nel caso di armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, in base al peso teorico corrispondente ai vari diametri nominali, alla lunghezza di progetto ed al peso unitario dato dalle tabelle UNI 6407-69;
- nel caso di tubi secondo le misure nominali, con le tabelle redatte dalle acciaierie.

DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI

L'appaltatore dovrà compilare, in contraddittorio con la Direzione Lavori, per ogni singolo tirante una apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione del tirante;
- profondità effettiva raggiunta della perforazione;
- assorbimento totale effettivo di miscela d'iniezione;
- assorbimento di cemento asciutto per l'eventuale parte eccedente tre volte il volume teorico della perforazione.
- identificazione della litologia e dello spessore di ogni strato di terreno perforato.

Tale scheda dovrà essere trasmessa dall'impresa alla Direzione Lavori.

PROVE PRELIMINARI PER ACCETTAZIONE

- Prima di dare inizio ai lavori, la metodologia esecutiva dovrà essere messa a punto mediante l'esecuzione di un adeguato numero di tiranti preliminari di prova che saranno totalmente a carico della ditta appaltatrice. Il numero dei tiranti preliminari di prova sarà stabilito in fase

di progettazione in base all'importanza dell'opera e il grado di omogeneità del sottosuolo e pari ad almeno uno per ciascuna tipologia (lunghezza e diametro). I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti i tiranti di progetto e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico.

- Le modalità di applicazione e l'entità del carico massimo di prova e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritti dalla Direzione Lavori in accordo con le prescrizioni di cui al punto 6.6 del D.M. 17 gennaio 2018 e per quanto applicabili con le raccomandazioni "A.I.C.A.P." su "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce". I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i tiranti di progetto.
- Nel caso la Direzione Lavori stabilisca in corso d'opera la variazione della metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dare corso all'esecuzione di nuove prove tecnologiche in ragione dello 0,5% del numero totale dei tiranti ancora da eseguire col minimo di un tirante di prova.
- Oltre alle prove di carico in scala reale sugli ancoraggi di prova in cantiere sono previsti per i tiranti a fune prove di rottura del sistema tirante-asola in laboratorio. L'efficienza dell'ancoraggio (sistema fune-asola), testato in laboratorio secondo le modalità di seguito specificate dovrà essere superiore alla resistenza caratteristica di progetto richiesta. Le prove di accettazione, da eseguire in laboratori ufficiali (NTC/art.11.1), propedeutiche all'accettazione degli ancoraggi in cantiere, dovranno verificare la resistenza a rottura della porzione di ancoraggio costituita dal dispositivo doppia fune (o materiale similare) ripiegata ad asola rinforzata. Tali prove verranno eseguite su tre campioni per ogni diametro o tipologia (tipo), utilizzando perni di dimensione massima diam. 30 mm per ancoraggi tipo 1, tipo 2 e tipo 3, e diam. 50 per ancoraggi tipo 4, tipo 5, tipo 6 e tipo 7 (sulla base della classificazione della voce di elenco prezzi P.A.T.) e dovranno verificare la resistenza nominale a rottura del tipo di ancoraggio.

PROVE DI CARICO SUGLI ANCORAGGI IN OPERA

- Le prove di carico saranno effettuate a carico dell'impresa nel numero e con le modalità previste dalla norma UNI 11211-4:2018, "Prove di ancoraggi di fondazione e chiodi passivi ai fini della verifica dell'idoneità dell'ancoraggio o del collaudo dell'opera - Appendice B". Il D.L. dovrà in contraddittorio con l'Impresa, al termine dell'esecuzione degli ancoraggi, stabilire su quali ancoraggi effettuare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi. Il carico di prova supererà del 20% il carico di esercizio. Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire il mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere. La strumentazione utilizza nel corso della prova dovrà essere preventivamente tarata da un Laboratorio Ufficiale, con relative curve di taratura.
- Nel caso che venga realizzata la prova con cassone di zavorra, l'equilibrio di questo dovrà essere mantenuto stabile anche in prossimità del raggiungimento del carico massimo applicato. Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale nel quale saranno riportati: data ed ora di ogni variazione del carico e le corrispondenti letture degli strumenti di misurazione. Per ogni prova di carico sarà redatto un verbale in contraddittorio firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore. Qualora una sola prova risultasse negativa, la Direzione provvederà, sentito eventualmente il collaudatore, a far eseguire a cura e spese della Ditta un numero di prove, oltre a quelle previste inizialmente, che riterrà congruo per stabilire l'idoneità dell'opera. Sono a completo

carico dell'Appaltatore gli oneri per la tesatura e il collaudo secondo le procedure previste dai capitolati o dal collaudo. Gli oneri aggiuntivi connessi a tali prove non esulano l'Appaltatore dal farsi carico delle prove eventualmente richieste, in qualunque momento, dal Collaudatore.

NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

La lunghezza degli ancoraggi in barre o tiranti, ai fini della valutazione, comprende anche la parte appuntita; la misura del diametro si riferisce ad una sezione rilevata a metà lunghezza del fusto. La lunghezza di tutti gli ancoraggi in barre o tiranti riconosciuta in contabilità sarà quella rilevata lungo l'asse di perforazione tra la quota del terreno e la quota di massima infissione del tubo stabilizzatore. Qualora le misure rilevate superassero ingiustificatamente le lunghezze di infissione previste nella relazione di calcolo per le diverse tipologie di terreno, si riconosceranno in contabilità le lunghezze riportate nell'elaborato tecnico, che dovranno corrispondere alla lunghezza dell'armatura. Resta pertanto confermato che nei relativi prezzi di offerta, si intendono compresi e compensati:

- l'infissione del tubo stabilizzatore ove previsto;
- la fornitura e posa della boiacca cementizia nella misura fino a tre volte il volume teorico del foro, compresi i rabbocchi;
- le prove di carico ordinate dalla D.L..

Nel prezzo è compresa la realizzazione degli ancoraggi in barre o tiranti, in qualsiasi condizione e inclinazione rispetto al terreno naturale.

ART. 34 RIVESTIMENTI CORTICALI LEGGERI

DEFINIZIONI

Ha la funzione di guidare al piede del pendio piccoli elementi lapidei accompagnandoli lungo il moto di caduta dissipando l'energia con l'azione del rivestimento. Può essere abbinato a tecniche di ingegneria naturalistica (rivestimenti con georeti, biostuoie, inerbimenti, ecc …).

- RIVESTIMENTO SEMPLICE

Di tipo flessibile in teli di rete a doppia torsione con resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 50 kN/m fornita in rotoli di larghezza pari a L= 2,0-3,0 m, con maglia del reticolo generalmente di forma esagonale di dimensione 60x80 mm o 80x100 mm in filo di acciaio zincato di diametro pari a 2,7 o 3,0 mm con carico di rottura minimo compreso fra 350 e 550 N/mm2 e allungamento minimo pari al 8%. I singoli teli sono uniti in senso longitudinale uno all'altro, mediante cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete, di diametro pari a 2,2 mm o con legature puntuali eseguite manualmente, con cucitrice automatica o con false maglie in acciaio, di passo minimo non inferiore a 50 cm (normalmente 20 cm). I teli dovranno essere prodotti secondo le norme UNI-EN 10223-3, conformemente alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e alle UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri. I teli sono protetti dalla corrosione mediante procedimento galvanico sul filo conforme alla norma UNI EN 10244 – Classe A con un quantitativo di zinco non inferiore a 245 g/m2. Per ambienti particolarmente aggressivi, la zincatura sarà completata con un rivestimento in materiale plastico, con spessore non inferiore a 0,5 mm.

Funi di orditura

Trefoli in fili di acciaio di diametro secondo le indicazioni di progetto, classe di resistenza del filo pari a 1770 N/mm2, prodotte conformemente alla norma UNI EN 12385-4. Le funi d'orditura portante sono poste in corrispondenza del bordo superiore del pendio (di sommità), al piede

(inferiore) ed eventualmente in posizione intermedia entro gli ancoraggi del reticolo di contenimento. Il rivestimento è ripiegato sulle funi portanti superiori e inferiori per una lunghezza minima di 40 cm ed è legato con cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete, di diametro pari a 2,2 mm o con legature puntuali eseguite manualmente, con cucitrice automatica o con false maglie in acciaio, di passo minimo non inferiore a 50 cm.

Chiodature di ancoraggio

Poste in sommità e al piede del pendio, ad interasse orizzontale massimo di L=2,00/3,00 m in funzione della larghezza del telo di rete, sono realizzate in barra d'acciaio tipo B450C. L'ancoraggio è generalmente cementato per iniezione a gravità o a bassa pressione (pmin = 4,0 bar) con boiacca di cemento tipo R32,5 o superiore additivato con fluidificanti e antiritiro, in foro di diametro eseguito per rotopercussione di diametro pari a 42/90 mm, di lunghezza non inferiore a 1,50 m se non diversamente indicato dal progettp o dalla DL, in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno o della roccia. La testa del chiodo, opportunamente filettata, sarà munita di golfare passacavi, filetto e di piastra delle dimensioni minime di mm 150x150x8. Si rimanda all'apposito articolo di capitolato sugli ancoraggi in barre per le prescrizioni generali.

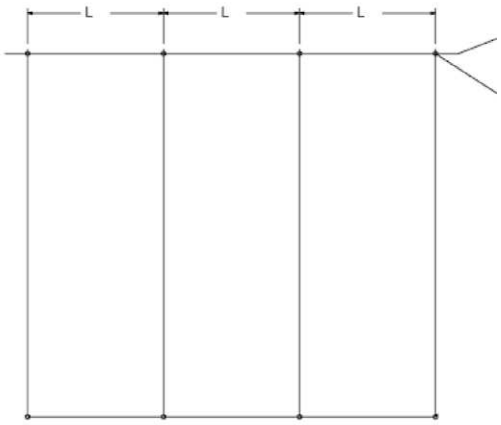


Figura 1: Rivestimenti corticali leggeri – schema tipo

- RIVESTIMENTO RINFORZATO

Ha la funzione di consolidare la parete o il pendio contenendo i blocchi ed impedendo deformazioni, piccoli distacchi e il movimento di elementi lapidei. Può essere abbinato o integrato con tecniche di ingegneria naturalistica (rivestimenti con georeti, biostuoie, inerbimenti, ecc …).

Rivestimento

Di tipo flessibile in teli di rete a doppia torsione con resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 50 kN/m fornita in rotoli di larghezza pari a L= 2,0-3,0 m, con maglia del reticolo generalmente di forma esagonale di dimensione 60x80 o 80x100 mm in filo di acciaio zincato di diametro pari a 2,7 o 3,0 mm con carico di rottura minimo compreso fra 350 e 550 N/mm2 e allungamento minimo pari al 8%. I singoli teli sono uniti in senso longitudinale uno all'altro, mediante cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete, di diametro pari a 2,2 mm o con legature puntuali eseguite manualmente, con cucitrice automatica o con false maglie in acciaio, di passo minimo non inferiore a 50 cm (normalmente 20 cm). I teli dovranno essere prodotti secondo le norme UNI-EN 10223-3, conformemente alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e alle UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri. I teli sono protetti dalla corrosione mediante procedimento galvanico sul filo conforme

alla norma UNI EN 10244 – Classe A con un quantitativo di zinco non inferiore a 245 g/m2. Per ambienti particolarmente aggressivi, la zincatura sarà completata con un rivestimento in materiale plastico, con spessore □ 0,5 mm.

Funi di orditura

Trefoli in fili di acciaio di diametro secondo le indicazioni di progetto, classe di resistenza del filo pari a 1770 N/mm2, prodotte conformemente alla norma UNI EN 12385-10-4. Le funi d'orditura portante sono poste in corrispondenza del bordo superiore del pendio (di sommità), al piede (inferiore) ed eventualmente in posizione intermedia entro gli ancoraggi del reticolo di contenimento. Il rivestimento è ripiegato sulle funi portanti superiori e inferiori per una lunghezza minima di 40 cm ed è legato con cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete, di diametro pari a 2,2 mm o con legature puntuali eseguite manualmente, con cucitrice automatica o con false maglie in acciaio, di passo minimo non inferiore a 50 cm.

Chiodature d'ancoraggio

Poste in sommità e al piede del pendio, ad interasse orizzontale massimo di L=2,00/3,00 m in funzione della larghezza del telo di rete, sono realizzate in barra d'acciaio tipo B450C di diametro Ø24 mm. L'ancoraggio è generalmente cementato per iniezione a gravità o a bassa pressione (pmin = 4,0 bar) con boiacca di cemento tipo R32,5 o superiore additivato con fluidificanti e antiritiro, in foro di diametro eseguito per rotopercussione di diametro pari a 42/90 mm, di lunghezza non inferiore a 1,50 m se non diversamente indicato dal progetto o dalla DL, in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno o della roccia. La testa del chiodo, opportunamente filettata, sarà munita di golfare passacavi, filetto M24 e di piastra delle dimensioni minime di mm 150x150x8, entrambi zincati. Si rimanda all'apposito articolo di capitolato sugli ancoraggi in barre per le prescrizioni generali.

Reticolo di rinforzo

Trefoli in fili di acciaio di diametro secondo le indicazioni di progetto, classe di resistenza del filo pari a 1770 N/mm2, prodotte conformemente alla norma UNI EN 12385-4. Il reticolo ha solitamente forma romboidale, con dimensioni LxH, normalmente contenute entro i seguenti interassi: L= 2,00-3,00 m per l'interasse orizzontale (in funzione della larghezza del telo) e H= 2,00-3,00-4,00- 6,00 m per l'interasse verticale (in funzione dipende delle caratteristiche geomorfologiche del pendio).

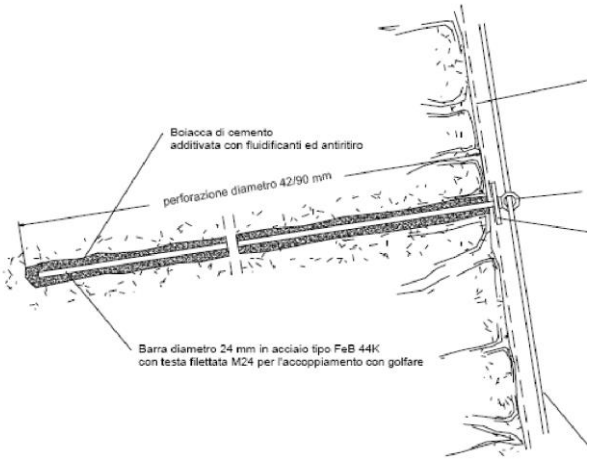
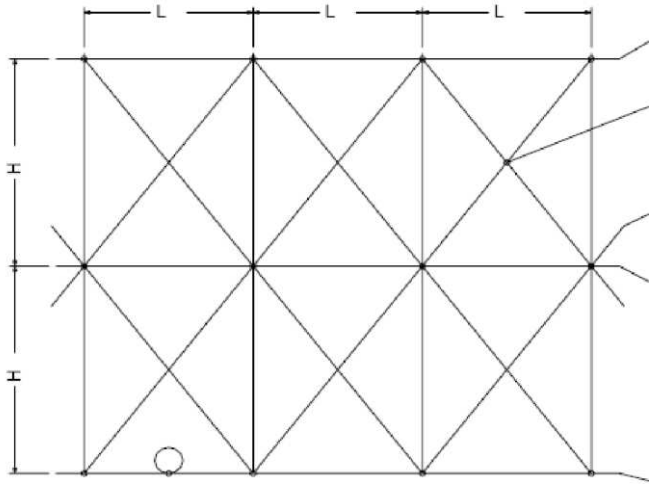


Figura 2: Rivestimenti corticali leggeri – schema ancoraggio



- Figura 3: Rivestimenti corticali leggeri – schema legature

Collocazione in opera di reti in aderenza

- Le opere con reti in aderenza per i rafforzamenti corticali, costituite da reti metalliche a doppia torsione abbinate a funi o pannelli in funi metalliche, devono prevedere la stessa continua dei rotoli di rete metallica mediante l'uso dei mezzi opportuni (autogrù, verricelli, elicottero, ecc.).
- I teli devono essere accuratamente legati tra di loro lungo i rinforzi longitudinali esistenti nella rete e realizzati con filo di diametro maggiore rispetto a quello della rete, con spaziatura tra i diversi punti di legatura.
- I rotoli di rete devono essere ancorati in sommità mediante una fune metallica collegata ad ancoraggi adatti, per tipologia e spaziatura, alle caratteristiche geotecniche del terreno ed alla entità dei carichi.
- Il rivestimento di norma dovrà essere posto in stretta aderenza alla pendice. In caso di specifiche indicazioni di progetto, potrà essere messo in opera lasco consentendo l'accumulo al piede e la successiva rimozione di materiale detritico.
- Qualora le caratteristiche locali lo richiedano, per la rete di contenimento potrà essere richiesta una integrazione con funi e pannelli da distribuire lungo la pendice in funzione delle accertate caratteristiche geotecniche locali dei terreni.

ART. 35 RIVESTIMENTI CORTICALI PESANTI

DEFINIZIONI

Tali tipologie sono di intervento sono adottate in presenza di fronti rocciosi interessati da fratture in grado di enucleare volumi litoidi consistenti la cui trattenuta richiede reti in grado di sviluppare elevate resistenze. Sono altresì utilizzate nei terreni sciolti quando le instabilità superficiali da consolidare sono dell'ordine di 1-2m di profondità

RIVESTIMENTI CON PANNELLI DI RETE IN FUNE

- Le metodologie di rivestimento corticale precedentemente esposte (rivestimento semplice e rivestimento rinforzato) possono essere realizzate anche tramite l'impiego di pannelli di rete in fune in sostituzione delle reti metalliche a doppia torsione.
- I pannelli di rete in fune sono realizzati mediante l'impiego di funi a trefolo di acciaio zincato del tipo WSC (resistenza elementare del filo 1770 MPa UNI EN 12385-4) con diametri da 6 a 12 mm (usualmente 8 mm) disposti a formare una maglia quadrata o romboidale 20x20 cm, 25x25 cm, 30x30 cm.
- La maglia dovrà essere intrecciata passando la fune alternativamente sotto e sopra alle funi che concorrono a formare gli incroci. Gli incroci delle maglie dovranno essere rinforzati con borchie / semigusci in lamiera zincata allo scopo di mantenere invariata la posizione delle funi.
- La fune impiegata per la generazione della maglia dovrà essere chiusa su se stessa con un manicotto di alluminio pressato avente carico di rottura non inferiore al 90% del carico di rottura della fune.
- I pannelli di rete in funi sono cuciti assieme con fune in trefolo d'acciaio zincato del tipo WSC con diametri definiti in progetto.
- I pannelli possono essere rifiniti con la predisposizione di una fune perimetrale di bordo in fune d'acciaio zincato del tipo WSC (resistenza elementare del filo 1770MPa UNI EN 1238 12385-4 5-4) con diametri da 10 a 16 mm (usualmente 12 mm). In tal caso le maglie della rete sono solidarizzate alla fune perimetrale tramite manicotti di alluminio pressato realizzati secondo la norma EN 13411-3.

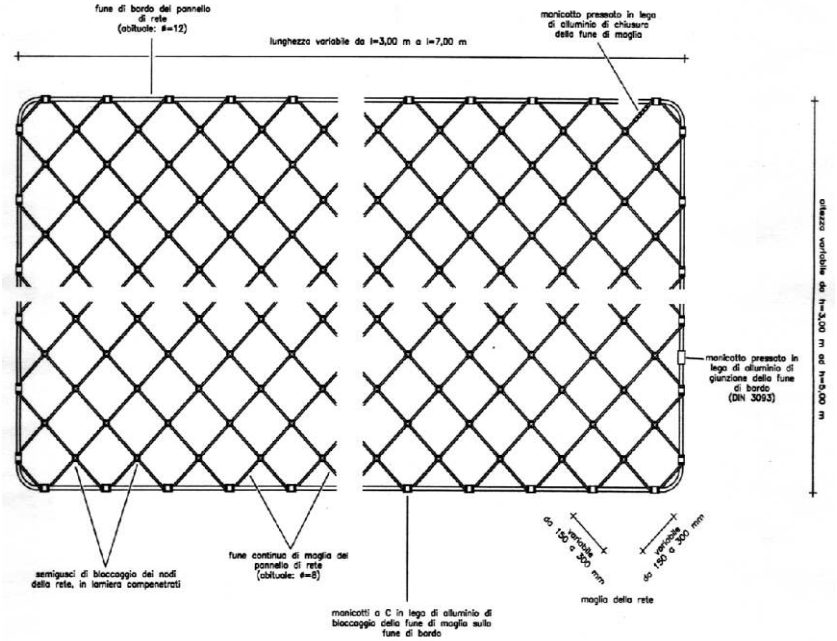
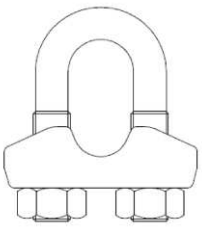


Figura 4: Rivestimenti corticali pesanti – schema pannello rete in fune

ART. 36 ACCESSORI PER FUNI

Si intendono dispositivi quali: morsetti di serraggio, redance, manicotti, grilli, golfari utilizzati nell'assemblaggio di componenti metallici e nella posa in opera delle opere di protezione.
Le tipologie di tali accessori sono molteplici. Nel presente articolo di capitolato si enunciano solo le caratteristiche principali e si danno indicazioni circa le tipologie più frequentemente utilizzate.

<u>MORSETTI DI SERRAGGIO DELLE FUNI</u>



<u>Acciaio impiegato:</u>

- Corpo Fe 410 B UNI EN 10025
- Cavallotto CLASSE 4.8 UNI EN 20898/1
- Dado CLASSE 8 UNI EN 20898/2

<u>Trattamento Superficiale</u>

- Zincatura Fe /Zn 5 c 1A UNI 3740/6

<u>Istruzioni Operative</u>

Nel montaggio con funi metalliche il corpo va posizionato sul tratto lungo della fune e il cavalletto sul tratto corto. Inoltre, il primo di essi va posto vicino alla redancia ed il capo terminale della fune va fasciato, la distanza tra i morsetti deve essere maggiore o uguale alla larghezza (S) del morsetto stesso. Il tratto terminale della fune deve essere lungo almeno quanto indicato nella colonna (T) della tabella.
I dadi devono essere nuovamente serrati dopo l'applicazione del carico sulla fune.
Il morsetto non deve essere utilizzato nel caso di usura.
I dati riportati sono applicabili, per impieghi del morsetto, a temperature comprese tra –20°C e +80°C.
Marcatura Morsetto: "….." (Ditta produttrice), Marcatura CE e Misura

$Ø_{fune}$ [mm]	Classe bulloni	N° morsetti da montare sulla fune	Distanza minima tra elementi S [mm]	Lunghezza minima tratto ancoraggio fune T [mm]	Peso morsetto [g]	Coppia di serraggio [Nm]
3	M4	3	12	80	12	1.25
5	M5	3	15	110	22	2.46
6	M6	3	16	120	35	4.24
8	M6	5	18	210	44	4.24
10	M8	5	22	240	75	10.20
11	M8	5	24	260	86	10.20
13	M10	5	26	300	140	20.11
14	M10	5	27	295	150	20.11
16	M10	5	28	335	180	20.11
18	M12	5	32	380	260	34.43
20	M12	5	33	540	300	34.43
22	M12	7	35	595	350	34.43
26	M14	7	40	700	480	54.77
30-32	M14	8	44	990	605	54.77
34-36	M16	8	48	1155	805	85.14
38-40	M16	8	54	1320	1120	85.14

Tabella 4: Rivestimenti corticali pesanti – morsetti in acciaio per funi stampati a caldo

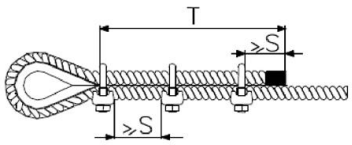
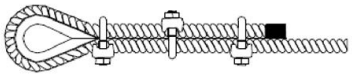
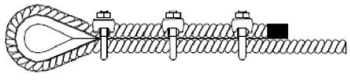


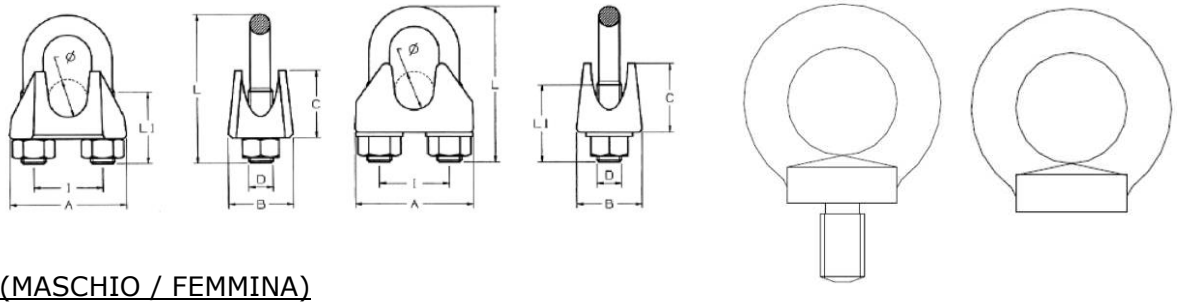
fig. 1 – MONTAGGIO CORRETTO


fig. 2 – MONTAGGIO ERRATO


fig. 3 – MONTAGGIO ERRATO

Varianti tecniche

- morsetti DIN 741 (1)
- morsetti EN 13411 – 5, tipo A (normale) (2)
- morsetti EN 13411 – 5, tipo B (alta resistenza)
- morsetti Deka



GOLFARI (MASCHIO / FEMMINA)

Il golfare è prodotto secondo la norma DIN 580/3 (M) – DIN 582 /03 (F) e deve risultare conforme alla Direttiva Macchine 98/37 CE.

Materiali

- Acciaio impiegato C 15E UNI EN10084

Protezione galvanica

- Zincatura Fe/Zn 5 c 1A UNI 3740/6

Definizioni

- WLL: (working load limit) è il carico massimo che l'articolo può sopportare (lungo l'asse principale se non diversamente indicato) in condizioni di utilizzo.
- WLL1= carico limite di lavoro riferito all'impiego di un golfare;
- WLL2= carico limite di lavoro riferito all'impiego di due golfari.
- BF: (breaking force) è la forza massima che l'articolo può sopportare durante una prova di trazione, al termine della quale non è più utilizzabile;
- Coefficiente di sicurezza: è il rapporto tra il carico di rottura minimo garantito e il carico limite di lavoro (=6).

Istruzioni Operative

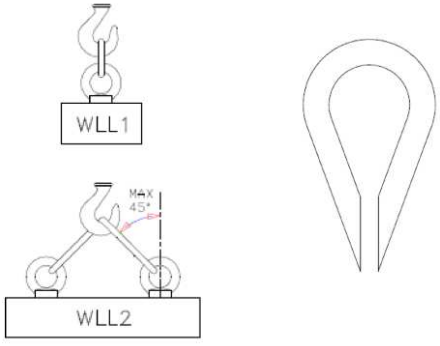
Il dispositivo non deve essere utilizzato nel caso di usura o presenza di eventuali cricche.

Nel caso in cui il golfare sia sottoposto a sollecitazioni di tipo dinamico i carichi riportati non sono applicabili. E' indispensabile per la validità dei valori riportati che i carichi siano applicati in modo stabile.

I dati indicati si riferiscono all'utilizzo del golfare a temperature comprese tra -20°C e +200°C.

Avvitare a fondo il golfare fino a portarlo a totale contatto con la superficie del corpo da sollevare, applicando una coppia di serraggio come da tabella allegata.

Marcatura: "…" (Produttore), Misura, Materiale "C 15", WLL , Marcatura CE e Codice di Lotto.



Classe bulloni	Passo [mm]	$Ø_{int}$ [mm]	Coppia di serraggio [Nm]	Peso golfare F [g]	Peso golfare M [g]	WLL1 [Kg]	WLL2 [Kg]
M6	1	14	2	17	20	75	50
M8	1,25	20	5	50	60	140	100
M10	1,5	25	10	90	110	230	170
M12	1,75	30	17	160	180	340	240
M14	2	30	27	155	190	480	320
M16	2	35	42	240	280	700	500
M18	2,5	35	58	235	290	930	590
M20	2,5	40	83	360	450	1200	860
M22	2,5	40	100	355	465	1450	1000
M24	3	50	120	720	740	1800	1290
M27	3	55	150	845	1015	2400	1750
M30	3,5	60	180	1320	1660	3200	2300
M36	4	70	240	2080	2625	4600	3300
M36	3	70	240	2080	2625	4600	3300
M42	4,5	80	300	3110	2650	6300	4500
M42	3	80	300	3110	2650	6300	4500
M48	5	90	400	5020	4030	8600	6100
M48	3	90	400	5020	4030	8600	6100

REDANCE

Materiali

- Fe P 04 Bm / Fe P 03 Bm UNI EN 10130

Protezione galvanica

- Zincatura elettrolitica Fe/Zn 5 c 1A UNI 3740/6

Istruzioni Operative

Nel montaggio con fune metallica la redancia va posizionata in modo tale che la fune aderisca nella gola.

Il tratto terminale della fune deve essere lungo almeno come indicato nella quota"T" della tabella relativa ai morsetti di serraggio. Inoltre, il capo terminale della fune va fasciato.

La redancia non deve essere utilizzata nel caso di usura o presenza di eventuali cricche. Il dispositivo va impiegato nell'intervallo di temperature tra –20°C e +80°C.

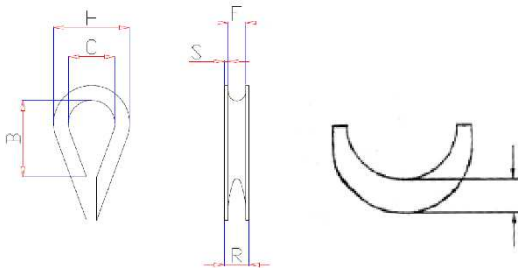


Figura 5: Redancia di tipo leggero / DIN 6899 A

Dimensione gola F[mm]	B [mm]	C [mm]	H [mm]	R [mm]	S [mm]	Peso [g]
6	28	17	26	8.0	1.0	8
8	33	19	30	10.4	1.2	15
10	38	21	34	13.0	1.5	23
12	44	30	46	15.6	1.8	44
14	49	33	50	18.0	2.0	61

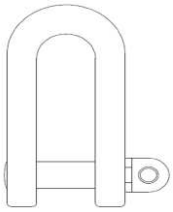
16	57	40	59	20.0	2.0	83
18	68	46	69	23.0	2.5	135
20	78	51	77	26.0	3.0	215
22	88	56	84	28.0	3.0	225
25	92	60	91	32.0	3.5	330
28	109	75	115	36.0	4.0	575

Redancia di tipo pesante / DIN 6899 B

Dimensione gola F [mm]	B [mm]	C [mm]	S1 [mm]	S [mm]	Peso [g]
6	25	16	2,4	1,2	16
8	32	20	2,8	1,5	30
10	38	24	3,1	1,5	47
12	45	28	3,3	2	68
14	51	32	3,7	2,5	100
16	58	36	3,8	2,5	145
18	64	40	4,7	2,5	200
20	72	45	5,7	3,5	290
22	80	50	5,7	3	320
24	90	56	6,5	3	470
26	99	62	6,8	4	590
28	112	70	8	5	800
30	120	75	8	5	1100
32	128	80	8	5	1230
34	152	95	8,5	5	1560
36	160	100	8,5	4,5	1760
38	176	110	8,5	4,5	1920
40	184	115	10,5	6	2920

<u>Varianti tecniche</u>

- redancia EN13411 (ad alta resistenza)



<u>GRILLI</u>

Il dispositivo deve risultare conforme alla Direttiva Macchine 98/37 CE.

<u>Acciaio impiegato</u>

- Fe 410 B UNI EN 10025
- Protezione galvanica
- Zincatura Fe /Zn 5 c 1A UNI 3740/6

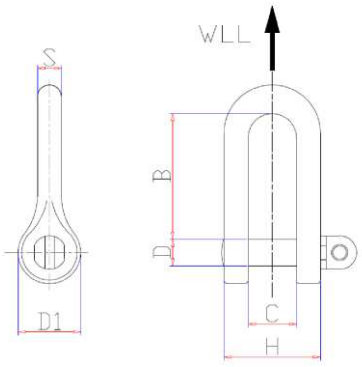
<u>Definizioni</u>

- WLL: (working load limit) è il carico massimo che il dispositivo può sopportare (lungo l'asse principale se non diversamente indicato) in condizioni di utilizzo.
- BF: (breaking force) è la forza massima che il dispositivo può sopportare durante una prova di trazione, al termine della quale non è più utilizzabile.
- Coefficiente di sicurezza: è il rapporto tra la forza di rottura minima garantita e il carico limite di lavoro.

<u>Istruzioni Operative</u>

Il dispositivo non deve essere utilizzato nel caso di usura o presenza di eventuali cricche.
Nel caso l'articolo sia sottoposto a sollecitazioni di tipo dinamico i valori di WLL riportati in tabella non sono applicabili.
E' indispensabile per la validità dei valori riportati che i carichi siano applicati in modo stabile.
I dati indicati si riferiscono all'utilizzo del prodotto a temperature comprese tra –20°C e +80°C.

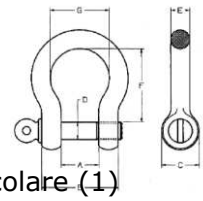
Prima di procedere con il sollevamento accertarsi che il perno sia ben avvitato verificando che il collare sia completamente serrato contro la staffa.
Marcatura: "….." (Produttore), Misura, WLL , Marcatura CE e Codice di Lotto.

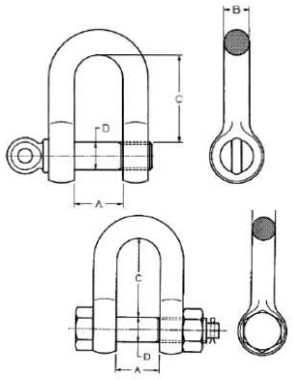


Grilli diritti con perno occhio circolare / UNI 1947 tipo A

Misura	D [mm]	D'' [mm]	B [mm]	C [mm]	D1 [mm]	H [mm]	S [mm]	Peso [g]	WLL [Kg]
5	M5	3/16	21	10	9	18	4.0	13	70
6	M6	1/4	25	12	11	22	5.0	22	100
8	M8	5/16	33	16	15	29	6.5	50	250
10	M10	3/8	42	20	18	36	8.0	92	400
11	M11	7/16	46	22	21	40	9.0	130	500
12	M12	1/2	50	24	22	43	9.5	170	600
14	M14	9/16	57	28	25	50	11.0	260	800
16	M16	5/8	61	32	27	58	13.0	340	1000
18	M18	11/16	65	36	31	65	14.5	485	1300
20	M20	3/4	70	40	34	72	16.0	670	1600
22	M22	7/8	74	44	38	79	17.5	900	2000
25	M24	1"	80	48	42	86	19.0	1220	2800

COEFFICIENTE DI SICUREZZA: 4





Varianti tecniche

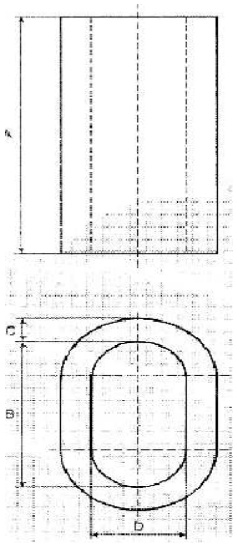
- grilli a cuore con perno occhio circolare (1)
- grilli diritti ad alta resistenza con perno a vite (2)
- grilli a cuore ad alta resistenza con perno a vite
- grilli diritti ad alta resistenza con bullone (3)
- grilli a cuore ad alta resistenza con bullone

MANICOTTI IN LEGA DI ALLUMINIO

Dispositivo di attacco delle funi realizzato secondo la norma EN 13411-3 (DIN 3093).

Misura [mm]	Per fune AT Ø [mm]	Per fune AM Ø [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	Peso [Kg]
6	5.5/6.4	4.9/5.4	21	13.2	2.5	6.6	0.586
7	7/7.4	6.5/6.9	25	15.6	2.9	7.8	0.953
8	7.5/8.4	7.0/7.4	28	17.6	3.3	8.8	1.370
10	9.6/10.5	8.5/9.5	35	21.8	4.1	10.9	2.640
12	11.7/12.6	10.6/11.6	42	26.4	4.9	13.2	4.580
14	13.8/14.7	12.7/13.7	49	30.6	5.8	15.3	7.350
16	14.8/16.8	13.8/14.7	56	35	6.7	17.5	11.100

18	16.9/18.9	14.8/16.8	63	39.2	7.6	19.6	15.900
20	19.0/21.0	16.9/18.9	70	43.4	8.4	21.7	21.700
22	21.1/23.1	19.0/21.0	77	48.6	9.2	24.3	29.200
24	23.2/25.2	21.1/23.1	84	52.8	10.0	26.4	37.600
26	25.3/27.3	23.2/25.2	91	57.0	10.9	28.5	48.100
28	27.4/29.4	25.3/27.3	98	62.0	11.7	31.0	60.300
30	29.5/31.5	27.4/27.9	105	66.2	12.5	33.1	74.800
32	31.6/33.6	29.5/31.5	112	70.4	13.4	35.2	89.700
36	35.8/37.8	33.7/35.7	126	79.6	15.0	39.8	127.500
40	40.0/42.0	37.9/39.9	140	88.0	16.6	44.0	173.400



GRADO DI EFFICIENZA DEI DISPOSITIVI DI ATTACCO DELLE FUNI

Per grado di efficienza si intende il rapporto tra il carico di rottura della fune (R) e il carico al quale si verifica la rottura dell'attacco.

Si riporta di seguito il grado di efficienza (□) degli attacchi di uso più comune.

Tipo di attacco	Ø fune	Grado di efficienza □
Morsetti a cavallotto	Tutti	0.80
Manicotto di alluminio	Tutti	0.90
Manicotto di acciaio		0.90
Impalmatura a mano	<= 60 mm	0.80
Capocorda a testa fusa	/	1
Capocorda martellato o pressato	/	0.90
Capocorda a cuneo	<= 1960 N/mm^2 >1960 N/mm^2	0.85 0.80

La forza di rottura effettiva del dispositivo di attacco si ottiene quindi dalla relazione:

$$R_{eff} = \square \times R_{fune} \text{ [KN]}$$

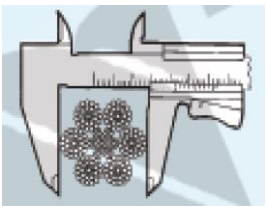
ART. 37 FUNI IN ACCIAIO

GENERALITA'

Le funi di acciaio utilizzate nella realizzazione delle opere di prevenzione dalla caduta di blocchi dai fronti rocciosi devono rispondere ai requisiti previsti dalle norme UNI EN 12385-4 (funi in acciaio) e UNI EN 12385-10 (funi spiroidali in acciaio)
Il filo tondo di acciaio zincato utilizzato per la formazione dei trefoli deve risultare conforme alla norma EN 10264-2. In particolare, per filo zincato a caldo dovranno essere altresì rispettati i requisiti di cui all'appendice A delle norme UNI EN 12385-4 (funi in acciaio) e UNI EN 12385-10 (funi spiroidali in acciaio) (duttilità, aderenza, allungamento totale percentuale a rottura).
La finitura dei fili deve essere realizzata con rivestimento di zinco o in lega di zinco o una combinazione di entrambi a condizione che in tutti gli strati di fili la finitura sia la stessa.
Il carico di rottura deve essere specificato dal produttore della fune solo come carico di rottura minimo.
Il carico di rottura minimo è determinato dal produttore per dimensione, formazione e classe di ciascuna fune.

DEFINIZIONI

FC: fibre core – anima tessile;
WSC: wire styrand core – anima metallica
IWRC: independent wire rope core – anima metallica composta
Dimensione: diametro della fune misurato come in figura a lato □
Classe: resistenza a trazione del filo elementare
Formazione: composizione della sezione della fune



Funi in acciaio (UNI EN 12385-4)						
Classi di resistenza	1770MPa			1960MPa		
Funi spiroidali in acciaio (UNI EN 12385-10)						
Classi di resistenza	1370MPa	1470MPa	1570MPa	1670MPa	1770MPa	1960MPa

Tabella 5: Classi di resistenza del filo elementare

ART. 38 IMPIEGO DELL'ELICOTTERO

GENERALITÀ

- I lavori svolti con l'ausilio dell'elicottero devono conformarsi alle "Linee guida sulla valutazione dei rischi nei cantieri temporanei e mobili nei quali è previsto l'utilizzo di elicotteri" – I.S.P.E.S.L. ed. 2004" per quanto applicabili. I riferimenti espliciti alle norme in materia di sicurezza devono intendersi come richiami alle analoghe disposizioni del nuovo testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81.
- A tale proposito si fa presente che le attività di lavoro svolte con gli elicotteri devono essere specificate nella licenza dell'Operatore.
- Il certificato di navigabilità dell'elicottero deve riportare la categoria di impiego e, in particolare, deve essere indicato nel modello R.A.I. 154 la possibilità di trasporto di carichi esterni.
- Le informazioni operative sull'impiego degli equipaggiamenti di sollevamento dei carichi esterni devono essere contenute nei supplementi del Manuale di volo.
- L'elicottero può essere impiegato solamente nelle condizioni stabilite nei predetti documenti e nel rispetto delle limitazioni e prescrizioni contenute nel Manuale di volo.

- Per il trasporto di materiali è sufficiente l'utilizzo di un elicottero monomotore, certificato in classe 3, mentre per le attività di trasporto passeggeri le norme aeronautiche di sicurezza del volo richiedono elicotteri certificati in classe 1 oppure la disponibilità di aree libere da ostacoli per poter effettuare in sicurezza un atterraggio di emergenza in caso di avaria del motore critico.
- L'impiego dell'elicottero durante le operazioni di posa in opera dei materiali richiede la preventiva designazione del coordinatore per la sicurezza, sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione, in applicazione dell'art. 90, commi 3 e 4 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81.
- Al termine dei lavori e in seguito a comunicazione formale dell'Appaltatore, il Direttore dei Lavori, effettuati i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore della regolarità dell'opera eseguita, redige il certificato di ultimazione dei lavori.

VALUTAZIONE DEI TEMPI DI ROTAZIONE

1. Se vi è la necessità di realizzare opere a quote elevate raggiungibili solamente con l'elicottero, il trasporto degli operai, dei baraccamenti, dei materiali e delle attrezzature di cantiere costituisce una significativa voce di costo che richiede di essere valutata adeguatamente caso per caso.
2. Per la valutazione dei tempi medi di rotazione necessari all'esecuzione dei trasporti si farà riferimento al seguente abaco.
3. Per tempo di rotazione si intende l'intervallo di tempo impiegato dall'elicottero per spostarsi tra due punti (punto di carico e punto di scarico) di quota nota in ANDATA e RITORNO, incluso il tempo per il carico e lo scarico di quanto trasportato.

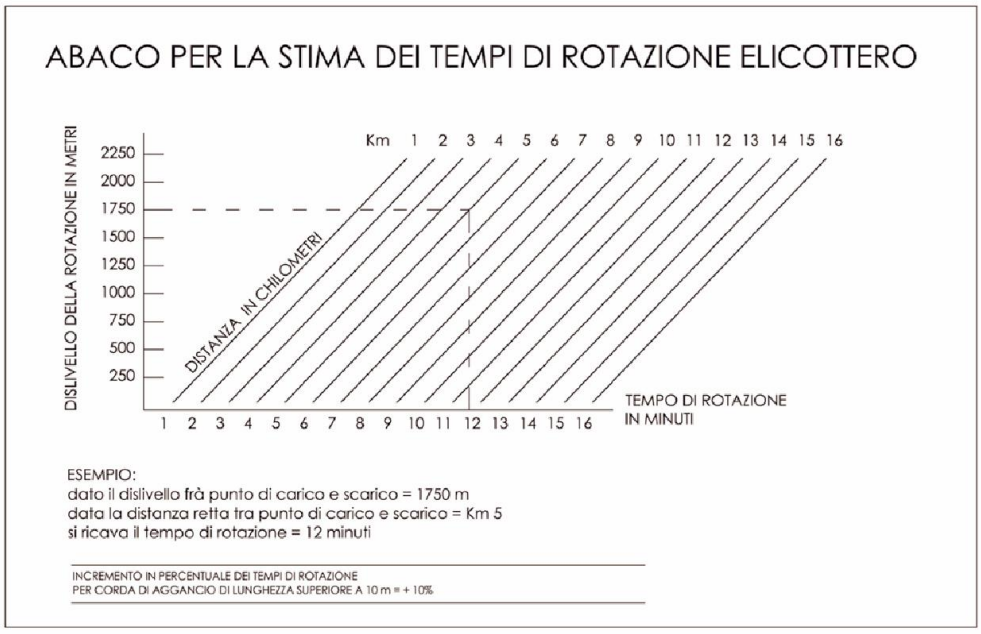


Figura 6: Abaco per la stima dei tempi di rotazione elicottero

4. Sarà riconosciuto un incremento medio percentuale del 20% del tempo di rotazione nel caso in cui l'elicottero sia impiegato non solo per il trasporto ma anche per la posa in opera di materiali (ad esempio lo stendimento di reti in aderenza lungo un fronte roccioso).
5. Utilizzi intensivi dell'elicottero durante le operazioni di posa in opera richiedono specifiche valutazioni dei tempi medi di effettiva rotazione che esulano dall'utilizzo dell'abaco.

6. La valutazione dei tempi di rotazione non si applica ai magisteri d'opera che già prevedono l'uso dell'elicottero per l'esecuzione della lavorazione.

ART. 39 ELEMENTO CONSOLIDATORE MONOANCORAGGIO

Fornitura e posa in opera di struttura prefabbricata mono ancoraggio per il consolidamento dei pendii e strade, in possesso di ETA—24/0107 del 12.03.2024 secondo EAD 340739-00-0106 High load bearing single anchor earth retaining structures made of steel.
La struttura dovrà essere posizionata come indicato nelle planimetrie di progetto, secondo il tracciamento eseguito sul terreno e prodotta in regime di qualità EN ISO 9001:2015 (relativo al settore manifatturiero).

ELEMENTO MONOANCORAGGIO 2.50 x 2.00m
La struttura dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

- Geometria con posizionamento orizzontale: Base 2,50m x Altezza 2,00m
- Geometria con posizionamento verticale: Base 2,00m x Altezza 2,50m
- Dimensionato secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) Capitolo 4 (Strutture in acciaio) e Capitolo 6 (Progettazione geotecnica).
- Forza resistente minima della struttura Farfalla pari a 81.0kN
- Forza resistente minima della struttura Farfalla pari a 113.0kN (in caso di utilizzo di elemento di collegamento alla base delle travi e relativo ancoraggio di fondazione)
- Le strutture devono essere in possesso di certificazioni attestanti il superamento di test in nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227, il superamento del test di misurazione dello spessore di zincatura secondo la EN 10244-2 che possano dimostrare una vita utile di 43 anni in condizioni di esposizione di corrosione atmosferica pari a C2 secondo la EN ISO12944-2.
- Le strutture devono possedere il foro centrale nell'incrocio fra le travi di sostegno (carpenteria metallica) per permettere di realizzare gli ancoraggi di fondazione anche dopo aver posato ed reinterrato la struttura in modo da velocizzare le attività di montaggio e realizzare l'ancoraggio dall'esterno della struttura.
- La struttura non deve possedere funi di controvento per l'irrigidimento della struttura e deve essere dotata di tubo di collegamento telescopico per adattarsi alle diverse configurazioni di scavo; la struttura deve altresì poter essere utilizzate senza necessariamente utilizzare il tubo di collegamento.
- Le varie strutture devono poter essere collegate fra di loro con opportuni accessori di collegamento che ne permettano la continuità strutturale. Nei punti di collegamento devono potersi alloggiare eventuali ancoraggi in barra per il rinforzo per il terreno da computarsi a parte.
- Le strutture devono possedere apposita calotta (parte integrante della struttura) per proteggere le teste di ancoraggio contro la corrosione; tale calotta deve potere essere iniettata con boiacca cementizia attraverso opportuni fori di iniezione.

La geometria della struttura prevede che l'opera possa adattarsi alle condizioni del terreno, secondo le geometrie ed angoli previsti in progetto garantendo che gli elementi attigui possano essere fisicamente solidarizzate con gli accessori specifici previsti nel kit di montaggio.
E' compreso l'onere per eseguire tutte le opere secondo i dettagli del progetto, il collegamento con le fondazioni (che sono computate a parte).

Gli elementi che compongono il sistema sono:

- Travi principali dimensione minima HEA100 in acciaio S275J con modulo di resistenza minima Wxx:72.8cm^3
- Piastra di collegamento centrale 120mm x10mm x 250mm in acciaio S275J

- Tubo di collegamento al terreno diametro minimo D.89mm, sp.5mm, L=1500mm in acciaio S235J
- Doppia rete metallica d.filo.2,7mm, maglia 100mm x 80mm, UNI-EN 10223-3, zincata secondo EN 10244-2 Classe A, Rivestimento Polimerico in PVC Grigio UNI EN 10245-2
- Funi di bordo ed intermedie spiroidali in acciaio zincato diametro minimo D.10mm (formazione 1x19), classe 1770N/mmq, EN12385-10, zincatura EN10244-2 classe A, carico di rottura minimo 93,10kN
- Piastra di fondazione (se presente) di dimensione minima 800mm x 800mm x 20mm in acciaio S355J2
- Barra di regolazione in barra GEWI D.20mm per la regolazione del tubo telescopico dall'esterno della struttura
- Calotta di protezione in acciaio zincato secondo EN ISO 1461
- Grilli tipo ad alta resistenza con coefficiente di sicurezza pari a 6
- bulloni zincati classe 8.8 secondo UNI EN 15048
- Altri elementi ove previsto, dalla dichiarazione di conformità CE del singolo componente ai sensi del DPR n.246/93

<u>ELEMENTO MONOANCORAGGIO 3.82 x 3.45m</u>

La struttura dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

- Geometria con posizionamento orizzontale: Base 3,82m x Altezza 3,45m
- Geometria con posizionamento verticale: Base 3,45m x Altezza 3,82m
- Dimensionato secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) Capitolo 4 (Strutture in acciaio) e Capitolo 6 (Progettazione geotecnica).
- Forza resistente minima della struttura Farfalla pari a 410.0kN
- Forza resistente minima della struttura Farfalla pari a 570.0kN (in caso di utilizzo di elemento di collegamento alla base delle travi e relativo ancoraggio di fondazione)
- Le strutture devono essere in possesso di certificazioni attestanti il superamento di test in nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227, il superamento del test di misurazione dello spessore di zincatura secondo la EN 10244-2 che possano dimostrare una vita utile di 26 anni in condizioni di esposizione di corrosione atmosferica pari a C2 secondo la EN ISO12944-2.
- Possedere il foro centrale nell'incrocio fra le travi di sostegno (carpenteria metallica) per permettere di realizzare gli ancoraggi di fondazione anche dopo aver posato ed interrato la struttura in modo da velocizzare le attività di montaggio e realizzare l'ancoraggio dall'esterno della struttura.
- Il sistema deve prevedere uno snodo centrale con perni di rotazione monodirezionali per facilitare il montaggio e l'apertura del sistema a piè d'opera.
- La struttura deve essere dotata di tubo di collegamento fisso di lunghezza massima 1090mm per limitare al massimo gli scavi e per adattarsi alle diverse configurazioni di scavo.
- I controventi devono essere necessariamente in barra rigida d'acciaio (con le specifiche di seguito riportate) per evitare danneggiamenti durante la fase di rinterro delle opere; non sono ammesse soluzioni con controventi in fune deformabile.
- Le funi di bordo sul perimetro della struttura devono essere in doppia fune spioridale.
- Le varie strutture devono poter essere collegate fra di loro con opportuni accessori di collegamento che ne permettano la continuità strutturale. Nei punti di collegamento devono potersi alloggiare eventuali ancoraggi in barra per il rinforzo per il terreno da computarsi a parte.
- Tutti i collegamenti delle parti preassemblate in cantiere devono essere realizzati con perni per velocizzare le attività di posa (non è previsto la chiusura con bulloni che richiederebbero l'utilizzo della chiave dinamometrica).
- Le strutture devono possedere apposita calotta (parte integrante della struttura) per proteggere le teste di ancoraggio contro la corrosione; tale calotta deve potere essere iniettata con boiacca cementizia attraverso opportuni fori di iniezione.

La geometria della struttura prevede che l'opera possa adattarsi alle condizioni del terreno, secondo le geometrie ed angoli previsti in progetto garantendo che gli elementi attigui possano essere fisicamente solidarizzate con gli accessori specifici previsti nel kit di montaggio.
E' compreso l'onere per eseguire tutte le opere secondo i dettagli del progetto, il collegamento con le fondazioni (che sono computate a parte).

Gli elementi che compongono il sistema sono:

- Travi principali dimensione minima HEB120 in acciaio S275J con modulo di resistenza minima Wxx:106,3cm^3
- Piastra di collegamento centrale in acciaio S355J2
- Tubo di collegamento al terreno diametro minimo D.127mm, sp.10mm, L=1090mm in acciaio S355J2H
- Tubo telescopico diametro minimo D.101,6mm, sp.5.0, L=1500mm in acciaio S235J
- Pannello rete fune principale in fune spiroidale d.10mm (1x19, 1770N/mm^2), EN12385-10, maglia quadrata 250mm x 250mm, zincatura secondo EN10244-2 classe A
- Rete metallica d.filo.2,7mm, maglia 100mm x 80mm, UNI-EN 10223-3, zincata secondo EN 10244-2 Classe A.
- Funi di bordo in acciaio zincato diametro minimo 2xD.10mm, (1x19, 1770N/mm^2), EN12385-10, zincatura EN10244-2 classe A, carico di rottura minimo 93,10kN
- Barre di ritenuta D.25mm, acciaio S355, zincatura secondo EN ISO 1461
- Piastra di fondazione (se presente) di dimensione minima 1180mm x 950mm x 30mm in acciaio S355J2
- Doppia barra di regolazione in barra GEWI D.20mm per la regolazione del tubo telescopico dall'esterno della struttura
- Calotta di protezione in acciaio zincato secondo EN ISO 1461
-
- Grilli tipo ad alta resistenza con coefficiente di sicurezza pari a 6
- bulloni zincati classe 8.8 secondo UNI EN 15048
- Altri elementi ove previsto, dalla dichiarazione di conformità CE del singolo componente ai sensi del DPR n.246/93

Il sistema deve essere in possesso di ETA secondo la EAD 340739-00-0106 High load bearing single anchor earth retaining structures made of steel.

Tutti i materiali e/o componenti devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di origine e dichiarazioni di conformità, secondo le normative applicabili, in particolare EN 1090 (strutture in acciaio), EN ISO 1461 (zincatura carpenteria metallica)

Il produttore deve essere in possesso:

- Certificato di conformità di produzione per i componenti di strutture in acciaio, secondo EN1090-1:2009+A1:2011.
- Classe di esecuzione: fino a EXC3
- Certificazione di qualità delle saldature riguardo alla EN ISO 3834-2
- Certificato per il sistema di gestione secondo EN ISO 9001: 2015

Tutte le certificazioni, della struttura Farfalla e dei suoi componenti, i manuali di installazione e la documentazione tecnica di prodotto, prima dell'accettazione dei materiali in cantiere devono essere sottoposte per approvazione alla D.L.; la struttura dovrà essere installato secondo le specifiche del manuale di installazione.

E) CONGLOMERATI BITUMINOSI

ART. 40 RIFERIMENTI NORMATIVI

Con il D.P.G. n. 50 del 23.01.2009 è stato previsto l'aggiornamento delle norme tecniche approvate con deliberazione n. 2679/2006, in coerenza con le sopravenute norme armonizzate relative alla marcatura CE dei conglomerati bituminosi. Gli allegati da 1 a 9 formano parte integrante e sostanziale del provvedimento.

ART. 41 PIETRISCHI, PIETRISCHETTI, SABBIA, ADDITIVI

Gli aggregati lapidei, conformi alla direttiva 89/106/CEE e provvisti di attestazione secondo il sistema 4 di tale direttiva, sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler, quest'ultimo può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti ed esenti da polvere o altre sostanze.
I parametri di riferimento sono i seguenti:

Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	vedi tab. A
Quantità di frantumato	EN933-5	%	vedi tab. A
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	vedi tab. A
Spogliamento	EN 12697-11 (CNR138/92)	%	vedi tab. A
Coeff. di appiattimento	EN 933-3 (CNR95/84)	%	vedi tab. A
CLA	UNI EN 1097-8 (CNR140/92)	%	vedi tab. A

Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella A.

Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)									
Parametro	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	D 1 mod.	D 2 mod.	***Tipo ASD***	Tipo SMA
Los Angeles	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 24)	(≤ 24)	(≤ 24)	(≤ 22)	(≤ 22)	(≤ 22)	(≤ 22)
Quantità di frantumato	(≥ 70)	(≥ 70)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Sensibilità al gelo	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 30)
Spogliamento	(≤ 5)	(≤ 5)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Coeff. dii appiattimento	(≤ 30)	(≤ 30)	(≤ 20)	(≤ 20)	(≤ 20)	(≤ 20)	(≤ 20)	(≤ 20)	(≤ 20)
CLA	non rich.	non rich.	(≥ 40)	(≥ 40)	(≥ 40)	(≥ 45)	(≥ 45)	(≥ 47)	(≥ 47)

Per i conglomerati bituminosi tipo "E" – "C" – "D", qualora vengano utilizzati nella pavimentazione di marciapiedi, piste ciclabili, piazzali, strade interpoderali ecc. o altre tipologie di strade ove è definito un traffico giornaliero leggero (< a 450 veicoli giorno) il valore del Coefficiente di Levigabilità Accelerata CLA viene ridotto a 38.

Nei medesimi casi non si procederà alla effettuazione dei controlli delle caratteristiche superficiali. L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)
Spigolosità agg.	EN 933-6		

Per i conglomerati bituminosi per strati di base (tipo "A") il valore di tabella "B" dell'equivalente in sabbia viene ridotto a 60 punti percentuale mentre non è richiesto alcun valore per la quantità di frantumato.
Per i conglomerati bituminosi per strati di collegamento (tipo "B") i valori di tabella "B" vengono ridotti a 60 punti percentuale per l'equivalente in sabbia ed a 40 punti percentuale per la quantità di frantumato.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti ecc.. oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler deve soddisfare i requisiti indicati in tabella C.

Tabella C

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0,125	EN 933-1	%	85/100
Passante allo 0,063	EN 933-1	%	70/100
Anello e palla Rapporto Filler/Bitume = 1,5	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

ART. 42 EMULSIONI BITUMINOSE- CARATTERISTICHE E NORME DI CONTROLLO

L'emulsione bituminosa è una dispersione di bitume in acqua. Nelle presenti Norme si considera unicamente di tipo cationico (acida) mentre, in funzione del suo utilizzo, sarà con bitume normale o modificato.
L'emulsione con bitume normale deve rispondere ai requisiti riportati in tabella G1.

Tabella G_1

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	UNI EN 1428	%	45±2	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Flussante (%)	UNI EN 1431	%	1÷6	1÷4	1÷4
Viscosità Engler a 20 °C	UNI EN 12846	°E	2÷6	5÷10	15÷20
Sedimentazione a 5 g	UNI EN 1430	%	< 5	< 8	< 8
Residuo bituminoso					
Penetrazione a 25 °C	EN 1426	dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

L'emulsione con bitume modificato deve rispondere ai requisiti riportati in tabella G2.

Tabella G_2

EMULSIONE MODIFICATA CATIONICA			
Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	%	< 45
Contenuto di legante	UNI EN 1431	%	> 55
Contenuto lussante	UNI EN 1431	%	0
Omogeneità	EN 1429	%	< 0,2
Viscosità Engler a 20 °C		°E	> 20
Indice di rottura	EN 13075 - 1	-	4
Sedimentazione a 5 g	UNI EN 1430	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	EN 1426	dmm	50 - 70
Punto di rammollimento	EN 1427	°C	> 65
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C	≤ - 15
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	> 75

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione della emulsione tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
In ogni caso la Direzione dei Lavori potrà, in qualsiasi momento, prelevare un campione per verificare alcune caratteristiche del bitume.

ART. 43 BITUMI - CARATTERISTICHE E NORME DI CONTROLLO

1) BITUME NORMALE

Il legante deve essere costituito da bitume semi solido del tipo, a seconda della zona e del periodo di impiego, 50/70 oppure 70/100, con le caratteristiche indicate nella tabella D1, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella D_1

BITUME			***50/70***	***70/100***
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	EN 1426	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	EN 1427	°C	46÷54	43 ÷51
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C	≤ - 8	≤ -10
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21 20rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	***EN 12607-1***			
Volatilità	EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di Rammollimento	EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
In ogni caso la Direzione dei Lavori potrà, in qualsiasi momento, prelevare un campione per verificare alcune caratteristiche del bitume.

2) BITUME MODIFICATO

Il legante costituito da bitume modificato dovrà essere realizzato in appositi e specifici impianti.

I bitumi modificati sono bitumi semi solidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche, meccaniche e reologiche.
Il bitume deve essere del tipo 50 / 70 - 65 con le caratteristiche indicate nella tabella D2.

Tabella D_2

BITUME MODIFICATO			
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A
Penetrazione a 25°C	EN 1426 (CNR24/71)	d mm	50 / 70
Punto di rammollimento	EN 1427 (CNR35/73)	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593 (CNR43/74)	°C	≤ -15
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield-S21,20rpm	pr EN 13072-2	mPa·s	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del Punto di rammollimento	EN 13399	°C	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1		
Volatilità	EN 12607-1 (CNR54/77)	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426 (CNR24/71)	%	≥ 60
Incremento del Punto di rammollimento	EN 1427 (CNR35/73)	°C	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
In ogni caso la Direzione dei Lavori potrà, in qualsiasi momento, prelevare un campione per verificare alcune caratteristiche del bitume.

ART. 44 SOVRASTRUTTURA STRADALE (STRATI DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA)

1) STRATO DI BASE "CB - TIPO A MM 0 ÷ 31,5"

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso CB - Tipo A è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato portante. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semi solido ed eventuale conglomerato riciclato nella percentuale massima del 30%.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD 89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 1. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato.
Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 100; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	(≤ 30)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	%	(≥ 70)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	%	(≤ 5)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	%	(≤ 30)

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 60)

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D= 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo A deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

Tabella C

FILLER			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semi solido per usi stradali della classe 50/70 oppure 70/100, a seconda della zona e del periodo di impiego. Il bitume dovrà essere conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

Tabella D

BITUME			***50 / 70***	***70 / 100***
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54	43 ÷ 51

Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ - 10
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21 20rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	***UNI EN 12607-1***			
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Per conglomerato riciclato si intende il conglomerato bituminoso proveniente da fresatura.
Nel conglomerato bituminoso CB Tipo A, il materiale riciclato, riferito al totale della miscela degli aggregati, non deve superare il 30%.
La percentuale deve essere sempre dichiarata nello studio preventivo della miscela.

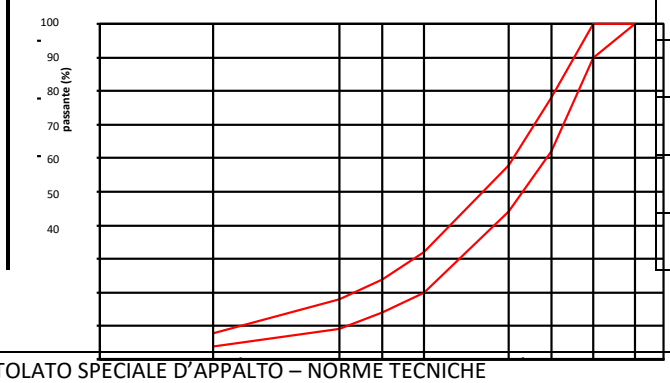
2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

Nel conglomerato bituminoso CB Tipo A, nel caso di impiego di aggregati litoidi di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze per assicurare la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato.
La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (Tabella A).
In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).
La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa mediante la prova di spogliamento.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

Tabella E

GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	***mm***	***Tipo A 0/31,5***
	63	100
	31,5	90÷100
	16	62÷78
	8	44÷58
	2	20÷32

	1	14÷24
	0,5	9÷1 8
	0,063	4÷ 8
CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	3,8÷ 4,8

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>800
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	250÷400
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	4÷7
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.
Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 150 e °C 170 e quella del legante tra °C 150 e °C 160, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima di procedere con la stesa dello strato di base è necessario provvedere alla realizzazione della fondazione stradale secondo quanto definito nel progetto, per quanto riguarda la portanza richiesta, l'idoneità dei materiali impiegati e le pendenze, trasversali e longitudinali.
Ai fini di migliorare la stabilità della fondazione stessa, il Progettista potrà prevedere l'applicazione di una mano di emulsione bituminosa per impregnazione della parte superficiale.

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso CB Tipo A viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 4 ÷ 5 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.
Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stesa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 130.
Con temperature inferiori a °C 120 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.
La stesa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stesa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

2) STRATO DI COLLEGAMENTO "CB - TIPO B MM 0 ÷ 31,5 "

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso CB - Tipo B è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato di collegamento. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semi solido ed eventuale conglomerato riciclato nella percentuale massima del 30%.

Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 1. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato.
Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 50; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	*%*	(≤ 30)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	*%*	(≥ 70)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	*%*	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	*%*	(≤ 5)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	*%*	(≤ 30)

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 60)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 40)

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D= 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo B deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

Tabella C: FILLER

Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***

Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semi solido per usi stradali della classe 50/70 oppure 70/100, a seconda della zona e del periodo di impiego. Il bitume dovrà essere conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

Tabella D

BITUME			***50 / 70***	***70 / 100***
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54	43 ÷ 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ - 10
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21 20rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	***UNI EN 12607-1***			
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Per conglomerato riciclato si intende il conglomerato bituminoso proveniente da fresatura.
Nel conglomerato bituminoso CB Tipo B, il materiale riciclato, riferito al totale della miscela degli aggregati, non deve superare il 30%.
La percentuale deve essere sempre dichiarata nello studio preventivo della miscela.

2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

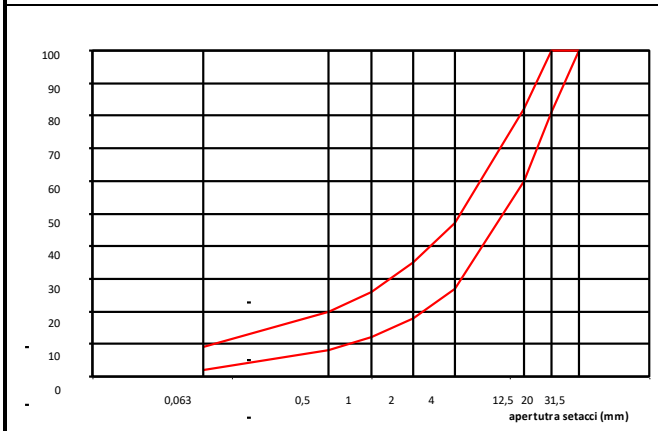
Nel conglomerato bituminoso CB Tipo B, nel caso di impiego di aggregati litoidi di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze per assicurare la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (Tabella A).
In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).
La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa mediante la prova di spogliamento.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

Tabella E

GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	*mm*	*Tipo B 0/31.5*
	31.5	100
	20	81÷100
	12.5	60÷82
	4	27÷47
	2	18÷35
	1	12÷26
	0.5	8÷20
	0.063	2÷8
CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	4.3÷ 5.2

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>1000
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	300÷450
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	4÷6
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 150 e °C 170 e quella del legante tra °C 150 e °C 160, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato Tipo B è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.
Per mano di attacco si intende un'emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato di conglomerato.
Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 200/300 g/m².
Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, con un dosaggio di bitume residuo almeno pari al 55 %.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella G.

Tabella G

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1429	%	45 ± 2 %	40 ± 2 %	35 ± 2 %
Contenuto legante bituminoso	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 10	< 10
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso CB Tipo B viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 4 ÷ 5 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.
Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stesa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 130.
Con temperature inferiori a °C 120 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.
La stesa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stesa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

3) STRATO DI USURA "CB - TIPO C MM 0 ÷ 8"

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso CB - Tipo C è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato unico superficiale di usura. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego e bitume semi solido.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 1. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato. Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 25; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	(≤ 24)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	%	(100)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11(CNR138/92)	%	(0)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3(CNR95/84)	%	(≤ 20)
Resistenza alla levigazione CLA	UNI EN 1097-8 (CNR 140/92)		(≥40)

Tabella 6: Tabella A

Qualora il presente conglomerato bituminoso venga utilizzato nella pavimentazione di marciapiedi, piste ciclabili, piazzali, strade interpoderali ecc. o altre tipologie di strade ove è definito un traffico giornaliero leggero (TGM < a 450 veicoli giorno) il valore del Coefficiente di Levigabilità Accelerata, CLA, viene ridotto a 38.
Nei medesimi casi non si procederà all'effettuazione dei controlli delle caratteristiche superficiali.
L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)

Tabella 7: Tabella B

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D= 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo E deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

Tabella 8: Tabella C

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semi solido per usi stradali della classe 50/70 oppure 70/100, a seconda della zona e del periodo di impiego. Il bitume dovrà essere conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

BITUME			**50 / 70**	**70 / 100**
Parametro	Normativa	unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54	43 ÷ 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ - 10
Viscosità dinamica a 160°C, □ =10s-1 Brookfield S 21 20rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	**UNI EN 12607-1**			
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11

Tabella 9: Tabella D

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Nel conglomerato bituminoso CB Tipo C non è previsto l'impiego di materiale riciclato.

2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

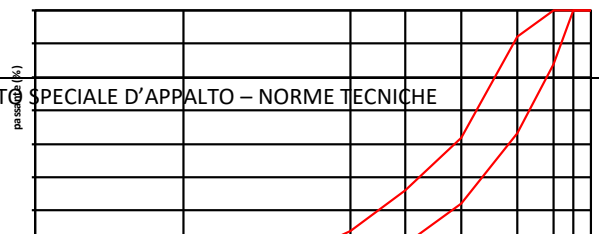
Nel conglomerato bituminoso CB Tipo C, nel caso di impiego di aggregati litoidi di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze per assicurare la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato.
La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (Tabella A).
In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).
La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa mediante la prova di spogliamento.

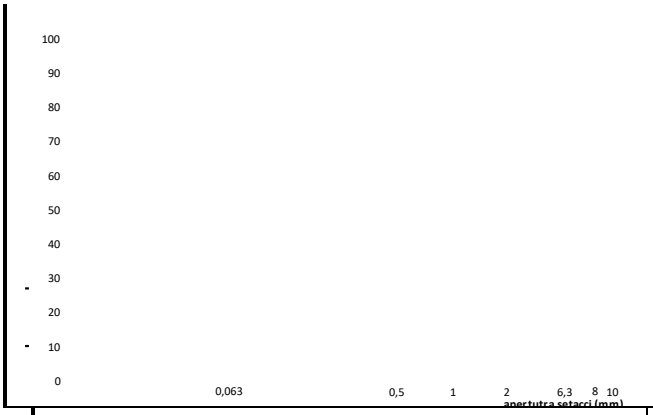
3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

Tabella E

GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	***mm***	***Tipo C 0/8***
	10	100





8	100÷100
6.3	84÷100
4	63÷92
2	42÷62
1	30÷46
0.5	21÷34
0.063	4÷11

CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	5.1÷ 6.2

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>900
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	250÷450
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	3÷6
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25
Resistenza trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 70

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.
Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 150 e °C 170 e quella del legante tra °C 150 e °C 160, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato Tipo D è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.
Per mano di attacco si intende un'emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato di conglomerato.
Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 200/300 g/m².
Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, con un dosaggio di bitume residuo almeno pari al 55 %.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella G.

Tabella G

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1429	%	45 ± 2 %	40 ± 2 %	35 ± 2 %
Contenuto legante bituminoso	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 10	< 10
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso CB Tipo C viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 4 ÷ 5 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.
Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stesa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 130.
Con temperature inferiori a °C 120 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.

La stesa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stesa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

4) STRATO DI USURA "CB - TIPO D MM 0 ÷ 12,5"

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso CB - Tipo D è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato superficiale di usura. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego e bitume semi solido.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 1. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato.
Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 30; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.
Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	(≤ 24)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	%	(100)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	%	(0)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	%	(≤ 20)

Qualora il presente conglomerato bituminoso venga utilizzato nella pavimentazione di marciapiedi, piste ciclabili, piazzali, strade interpoderali ecc. o altre tipologie di strade ove è definito un traffico giornaliero leggero (TGM < a 450 veicoli giorno) il valore del Coefficiente di Levigabilità Accelerata, CLA, viene ridotto a 38.
Nei medesimi casi non si procederà all'effettuazione dei controlli delle caratteristiche superficiali.
L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D = 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo E deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.
Tabella C

FILLER			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semi solido per usi stradali della classe 50/70 oppure 70/100, a seconda della zona e del periodo di impiego. Il bitume dovrà essere conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

Tabella D

BITUME			***50 / 70***	***70 / 100***
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54	43 ÷ 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ - 10
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21 20rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	***UNI EN 12607-1***			
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 46

Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi
di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Nel conglomerato bituminoso CB Tipo D non è previsto l'impiego di materiale riciclato.

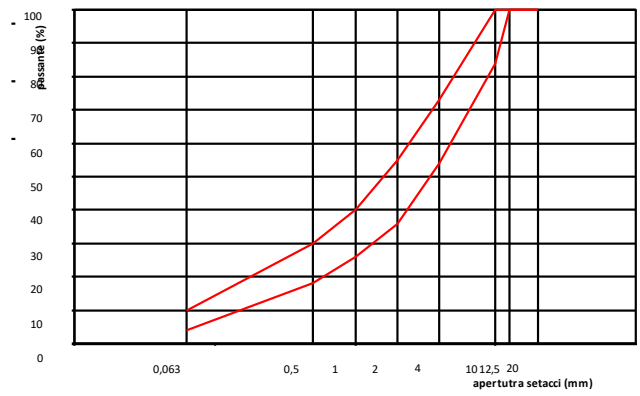
2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

Nel conglomerato bituminoso CB Tipo D, nel caso di impiego di aggregati litoidi di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze per assicurare la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato.
La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (Tabella A).
In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).
La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa mediante la prova di spogliamento.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

Tabella E

GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	***mm***	***Tipo D 0/12.5***
	14	100
	12.5	100÷100
	10	84÷100
	4	54÷73
	2	36÷55
	1	26÷40
	0.5	18÷30
	0.063	4÷10

CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	5.2÷ 6.1

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>1100
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	300÷450
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	3÷6
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25
Resistenza trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 70

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 150 e °C 170 e quella del legante tra °C 150 e °C 160, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato Tipo D è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.
Per mano di attacco si intende un'emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato di conglomerato.
Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 200/300 g/m².
Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, con un dosaggio di bitume residuo almeno pari al 55 %.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella G.

Tabella G

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1429	%	45 ± 2 %	40 ± 2 %	35 ± 2 %

Contenuto legante bituminoso	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 10	< 10
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	Dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso CB Tipo D viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 4 ÷ 5 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.
Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stesa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 130.
Con temperature inferiori a °C 120 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.
La stesa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stesa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

5) STRATO DI COLLEGAMENTO / USURA "CB - TIPO E MM 0 ÷ 20"

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso CB - Tipo E è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato unico. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semi solido ed eventuale conglomerato riciclato nella percentuale massima del 30%.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 1. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato.
Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 50; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	*%*	(≤ 24)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	*%*	(100)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	*%*	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	*%*	(0)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	*%*	(≤ 20)
Resistenza alla levigazione CLA	UNI EN 1097-8 (CNR 140/92)		(≥40)

Tabella 10: Tabella A

Qualora il presente conglomerato bituminoso venga utilizzato nella pavimentazione di marciapiedi, piste ciclabili, piazzali, strade interpoderali ecc. o altre tipologie di strade ove è definito un traffico giornaliero leggero (TGM < a 450 veicoli giorno) il valore del Coefficiente di Levigabilità Accelerata, CLA, viene ridotto a 38.
Nei medesimi casi non si procederà all'effettuazione dei controlli delle caratteristiche superficiali.
L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***

Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)

Tabella 11: Tabella B

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D= 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo E deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

FILLER			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

Tabella 12: Tabella C

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semi solido per usi stradali della classe 50/70 oppure 70/100, a seconda della zona e del periodo di impiego. Il bitume dovrà essere conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

BITUME			***50 / 70***	***70 / 100***
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70	70 – 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54	43 ÷ 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ - 10
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21 20rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	***UNI EN 12607-1***			
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11

Tabella 13: Tabella D

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Per conglomerato riciclato si intende il conglomerato bituminoso proveniente da fresatura.
Nel conglomerato bituminoso CB Tipo E, il materiale riciclato, riferito al totale della miscela degli aggregati, non deve superare il 30%.
La percentuale deve essere sempre dichiarata nello studio preventivo della miscela.

2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

Nel conglomerato bituminoso CB Tipo E, nel caso di impiego di aggregati litoidi di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze per assicurare la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato.
La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (Tabella A).
In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).
La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa mediante la prova di spogliamento.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

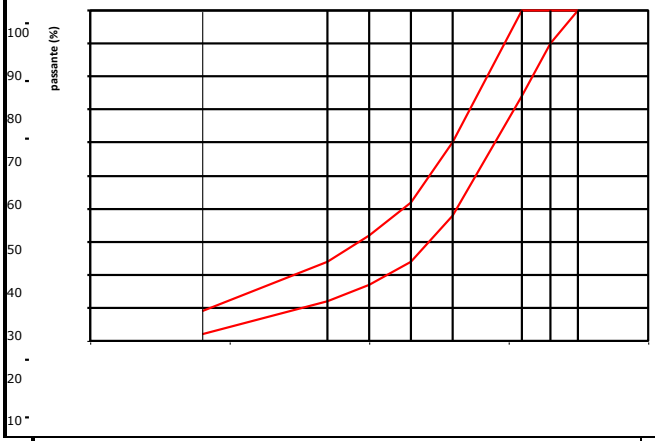
GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	***mm***	***Tipo E 0/20***
	31.5	100
	20	90÷100
	12.5	74÷100
	4	38÷60
	2	24÷42
	1	17÷32
	0.5	12÷24
	0.063	2÷9
CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	4.8÷ 5.7

Tabella 14: Tabella E

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>1000
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	300÷500
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	4÷6
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in		%	≤ 25

Tabella 15: Tabella F

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 150 e °C 170 e quella del legante tra °C 150 e °C 160, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato Tipo E è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.
Per mano di attacco si intende un'emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato di conglomerato.
Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 200/300 g/m².
Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, con un dosaggio di bitume residuo almeno pari al 55 %.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella G.

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	Positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1429	%	45 ± 2 %	40 ± 2 %	35 ± 2 %
Contenuto legante bituminoso	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 10	< 10
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

Tabella 16: Tabella G

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso CB Tipo E viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 4 ÷ 5 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi. Nella stessa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stessa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 130.
Con temperature inferiori a °C 120 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.
La stessa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stessa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

6) STRATO DI USURA "CB - TIPO D MOD.1, MM 0 ÷ 12,5"

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso CB - Tipo D mod.1 è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato superficiale di usura. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego e bitume semi solido.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD 89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 1. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato.

Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 30; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	(≤ 22)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	%	(100)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	%	(0)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	%	(≤ 20)
Resistenza alla levigazione CLA	UNI EN 1097-8 (CNR 140/92)		(≥45)

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D= 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo D mod.1 deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

Tabella C

FILLER			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume solido modificato con polimeri elastomerici e/o plastomerici per usi stradali realizzato in apposti impianti. Il bitume dovrà essere del tipo PMB 50/70-65 conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

Tabella D

BITUME			***50 / 70 - 65***
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21,20 rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 75
Stabilità allo stoccaggio (3gg a 180°C) Variazione del punto di rammollimento	UNI EN 13399	°C	≤ 0,5
VALORI DOPO RTFOT	UNI EN 12607-1		
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Nel conglomerato bituminoso CB Tipo D mod.1 non è previsto l'impiego di materiale riciclato.

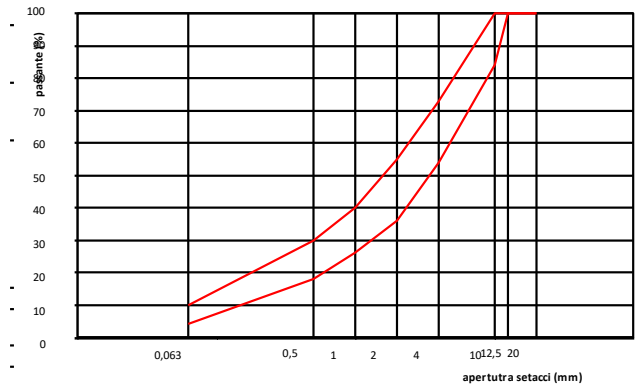
2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

Il Produttore potrà additivare il conglomerato con fibre naturali o artificiali, quali microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc. le quali, aggiunte nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia, avranno una funzione stabilizzante del mastice (filler + bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

Tabella E

GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	***mm***	***Tipo D m1***
	14	100
	12.5	100÷100
	10	84÷100
	4	54÷73
	2	36÷55
	1	26÷40
	0.5	18÷30
	0.063	4÷10
CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	5.2÷ 6.1

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>1100
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	300÷450
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	3÷6
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25
Resistenza trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 70

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 160 e °C 180 e quella del legante tra °C 160 e °C 170.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato Tipo D mod.1 è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.
Per mano di attacco si intende un'emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato di conglomerato.
Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 200/300 g/m².
Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, con un dosaggio di bitume residuo almeno pari al 55 %.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella G.

Tabella G

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1429	%	45 ± 2 %	40 ± 2 %	35 ± 2 %
Contenuto legante bituminoso	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 10	< 10
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso CB Tipo D mod.1 viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 4 ÷ 5 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.

Nella stessa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stessa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 140.
Con temperature inferiori a °C 130 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.
La stessa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stesa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

7) STRATO DI USURA "CB - TIPO D MOD.2, MM 0 ÷ 16"

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso CB - Tipo D mod.2 è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato superficiale di usura. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego e bitume semi solido.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 1. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato.
Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 40; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione

89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	(≤ 22)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	%	(100)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	%	(0)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	%	(≤ 20)
Resistenza alla levigazione CLA	UNI EN 1097-8 (CNR 140/92)		(≥45)

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D = 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo D mod.1 deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

Tabella C

FILLER			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume solido modificato con polimeri elastomerici e/o plastomerici per usi stradali realizzato in apposti impianti. Il bitume dovrà essere del tipo PMB 50/70-65 conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

Tabella D

BITUME	***50 / 70 - 65***

Parametro	*Normativa*	*unità di misura*	*Valori richiesti*
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21,20 rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 75
Stabilità allo stoccaggio (3gg a 180°C) Variazione del punto di rammollimento	UNI EN 13399	°C	≤ 0,5
VALORI DOPO RTFOT	UNI EN 12607-1		
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

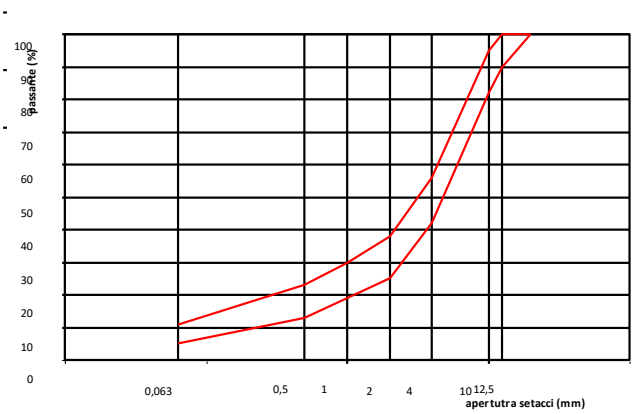
Nel conglomerato bituminoso CB Tipo D mod.2 non è previsto l'impiego di materiale riciclato.

2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

Il Produttore potrà additivare il conglomerato con fibre naturali o artificiali, quali microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc. le quali, aggiunte nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia, avranno una funzione stabilizzante del mastice (filler + bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).
Tabella E

GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	*mm*	*Tipo D m2*
	16	100
	12.5	90÷100
	10	82÷95
	4	42÷56
	2	25÷38
	1	19÷30
	0.5	13÷23
	0.063	5÷11

CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	4.6÷ 5.5

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>1100
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	300÷450
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	3÷6
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25
Resistenza trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 70

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.
Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il
perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 160 e °C 180 e quella del legante tra °C 160 e °C 170.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato Tipo D mod.2 è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.
Per mano di attacco si intende un'emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato di conglomerato.
Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 200/300 g/m².
Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, con un dosaggio di bitume residuo almeno pari al 55 %.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella G.

Tabella G

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1429	%	45 ± 2 %	40 ± 2 %	35 ± 2 %
Contenuto legante bituminoso	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 10	< 10
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso CB Tipo D mod.2 viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 4 ÷ 5 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi. Nella stessa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stessa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 140.
Con temperature inferiori a °C 130 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere. La stessa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stessa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.

Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

8) STRATO DI USURA "SMA - TIPO ASD, MM 0 ÷ 12,5 " (ANTISDRUCCIOLO)

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso SMA - Tipo ASD è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato superficiale di usura antisdrucciolo. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego e bitume semi solido.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 5. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato.
Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 30; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	(≤ 22)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	%	(100)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	%	(0)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	%	(≤ 20)
Resistenza alla levigazione CLA	UNI EN 1097-8 (CNR 140/92)		(≥47)

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D = 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo ASD deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

Tabella C

FILLER			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume solido modificato con polimeri elastomerici e/o plastomerici per usi stradali realizzato in apposti impianti. Il bitume dovrà essere del tipo PMB50/70-65 conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

Tabella D

BITUME			*50 / 70 - 65*
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21,20 rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 75
Stabilità allo stoccaggio (3gg a 180°C) Variazione del punto di rammollimento	UNI EN 13399	°C	≤ 0,5
VALORI DOPO RTFOT	UNI EN 12607-1		
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Nel conglomerato bituminoso SMA Tipo ASD non è previsto l'impiego di materiale riciclato.

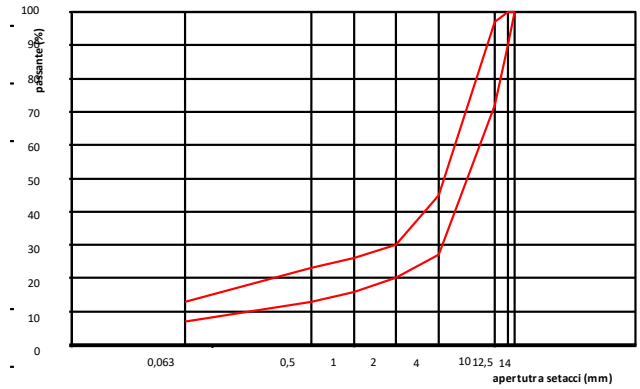
2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

Il Produttore potrà additivare il conglomerato con fibre naturali o artificiali, quali microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc. le quali, aggiunte nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia, avranno una funzione stabilizzante del mastice (filler + bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

Tabella E

GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI (UNI EN 12697-2 Serie base +2)	*mm*	*Tipo ASD*
	14	100
	12.5	90÷100
	10	72÷97
	4	27÷45
	2	20÷30
	1	16÷26
	0.5	13÷23
	0.063	7÷13
CONTENUTO DI LEGANTE RIFERITO ALLA MISCELA (%)	UNI EN 12697-1 e 39	5.2÷ 6.1

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>1000
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	300÷450
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	3÷6
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25
Resistenza trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 50

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali)

secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.
Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 160 e °C 180 e quella del legante tra °C 160 e °C 170.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato Tipo ASD è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.
Per mano di attacco si intende un'emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato di conglomerato.
Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 200/300 g/m².
Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, con un dosaggio di bitume residuo almeno pari al 55 %.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella G.

Tabella G

EMULSIONE CATIONICA					
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Un. mis.***	***Cationica 55%***	***Cationica 60%***	***Cationica 65%***
Polarità	UNI EN 1430		positiva	Positiva	positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1429	%	45 ± 2 %	40 ± 2 %	35 ± 2 %
Contenuto legante bituminoso	UNI EN 1431	%	55±2	60±2	65±2
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 10	< 10
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	> 70	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30	> 40	> 40

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso SMA Tipo ASD viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 3 ÷ 4 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stesa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 140.
Con temperature inferiori a °C 130 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.
La stesa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stesa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

9) STRATO DI USURA "SMA - TIPO SMA , MM 0 ÷ 12,5 "

1. GENERALITA'

Il conglomerato bituminoso SMA - Tipo SMA è prodotto a caldo ed impiegato nelle pavimentazioni stradali, nelle piste aeroportuali e nelle aree soggette a traffico per la realizzazione dello strato superficiale di usura antisdrucciolo. La miscela, dosata a peso o a volume, è costituita da aggregati lapidei di primo impiego e bitume semi solido.
Il conglomerato bituminoso deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD89/106/ CEE), al DPR 246/93 ed alla norma armonizzata UNI EN 13108 - 5. Il conglomerato bituminoso sprovvisto di regolare Marcatura CE non è idoneo e pertanto non potrà essere impiegato. Lo strato della pavimentazione realizzato con il materiale di seguito specificato dovrà avere uno spessore minimo compresso di mm 30; il Progettista dovrà procedere al dimensionamento della pavimentazione sulla base delle caratteristiche di portanza del sottofondo, delle condizioni di traffico e di carico della struttura interessata e della durata prevista.

2. REQUISITI DEI MATERIALI COSTITUENTI

2.1. AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati devono essere conformi alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE e provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea UNI EN 13043. Sono costituiti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler; il filler può provenire sia dalla frazione fine degli aggregati che dall'apporto di materiale specifico.
L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce compatte, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi.
Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.

Tabella A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Los Angeles	UNI EN 1097-2 (CNR34/73)	%	(≤ 22)
Quantità di frantumato	UNI EN933-5	%	(100)
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 (CNR80/80)	%	(≤ 30)
Spogliamento	UNI EN 12697-11 (CNR138/92)	%	(0)
Coeff. di appiattimento	UNI EN 933-3 (CNR95/84)	%	(≤ 20)
Resistenza alla levigazione CLA	UNI EN 1097-8 (CNR 140/92)		(≥47)

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella B.

Tabella B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio mm 2.00)			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8 (CNR27/72)	%	(≥ 70)
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	(≥ 50)

È ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D= 4 mm in considerazione delle pezzature prodotte e commercializzate sul mercato nazionale.
Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti oppure può provenire dalla frazione fina degli aggregati.
In ogni caso il filler per il Tipo SMA deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.

Tabella C

FILLER			
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-1	%	85 / 100
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	%	70 / 100
Anello e palla (Rapporto Filler/Bitume = 1,5)	UNI EN 13179 (CNR 122/88)	Δ R&B	≥ 5

2.2. LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume solido modificato con polimeri elastomerici e/o plastomerici per usi stradali realizzato in apposti impianti. Il bitume dovrà essere del tipo PMB50/70-65 conforme alle caratteristiche definite nella Tabella D.

Tabella D

BITUME			***50 / 70 - 65***
Parametro	***Normativa***	***unità di misura***	***Valori richiesti***
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50 - 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brookfield S 21,20 rpm	pr EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 75
Stabilità allo stoccaggio (3gg a 180°C) Variazione del punto di rammollimento	UNI EN 13399	°C	≤ 0,5
VALORI DOPO RTFOT	UNI EN 12607-1		
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, il Produttore è tenuto a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti.
La Direzione dei Lavori, in qualsiasi momento, potrà prelevare un campione di bitume dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto per verificarne le caratteristiche.

2.3. CONGLOMERATO RICICLATO

Nel conglomerato bituminoso SMA Tipo SMA non è previsto l'impiego di materiale riciclato.

2.4. ADDITIVI, ATTIVANTE D'ADESIONE

Il Produttore dovrà additivare il conglomerato con fibre naturali o artificiali, quali microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc. le quali, aggiunte nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia, avranno una funzione stabilizzante del mastice (filler + bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

3. REQUISITI DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei e del contenuto di legante dovrà essere conforme ai limiti previsti nella Tabella E. Il contenuto percentuale di legante è riferito alla miscela (aggregati e legante).

0.5 12÷22

0.063 7÷13

Il Produttore dovrà effettuare lo studio preliminare della miscela (Mix Design) al fine di determinare la composizione granulometrica ed il contenuto di legante ottimale mediante applicazione del metodo Marshall. Le caratteristiche della miscela dovranno essere conformi ai requisiti riportati nella Tabella F.

Tabella F

METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Costipamento	UNI EN 12697-34	ad impatto (75 Colpi)	
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	da N	>1000
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	da N / mm	300÷450
Vuoti residui Marshall	UNI EN 12697-8	%	2÷4
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg di imm. in H_2O		%	≤ 25
Resistenza trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N / mm^2	> 50

In aggiunta al metodo Marshall, il Produttore potrà utilizzare ulteriori metodi basati sulle caratteristiche volumetriche della miscela e sulle caratteristiche prestazionali (fondamentali) secondo le specifiche norme di riferimento. Per l'accettazione dei materiali ed i controlli periodici si farà riferimento esclusivamente al metodo Marshall.
Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea nuova classificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso.
La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra °C 160 e °C 180 e quella del legante tra °C 160 e °C 170.

4. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del manto di usura tipo SMA è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante mediante mano d'attacco con emulsione modificata e granigliatura/fillerizzazione.
Per mano di attacco di un conglomerato bituminoso con bitume modificato si intende la stesa di una emulsione cationica, con velocità di rottura medio rapida, con bitume modificato con un contenuto minimo di bitume pari al 55%. Il dosaggio di bitume residuo reso al suolo dovrà essere almeno di 600 g/m².
Questa mano di attacco dovrà essere immediatamente protetta e irruvidita da uno strato di graniglia a spigoli vivi con pezzatura 8/12 mm in ragione di 8/10 kg /m².
In alternativa si potranno utilizzare sabbia o calce idrata.
L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in tabella G.

Tabella G

EMULSIONE MODIFICATA CATIONICA			
Indicatore di qualità	***Normativa***	***Unità di misura***	***Valori richiesti***
Polarità	UNI EN 1430		positiva
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	%	<45
Contenuto di legante bituminoso	UNI EN 1431	%	>55
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 8
CARATTERISTICHE BITUME ESTRATTO			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 15

5. POSA IN OPERA

5.1. TRASPORTO

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
Si dovrà evitare lo spargimento sul cassone di gasolio in sostituzione di altre sostanze detergenti idonee a tale scopo.

5.2. STESA

La posa in opera del conglomerato bituminoso SMA Tipo SMA viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici possibilmente non dovrà superare i 3 ÷ 4 m/minuto garantendo l'alimentazione continua del conglomerato.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.
Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura e comunque si procederà alla spalmatura di emulsione bituminosa cationica.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
All'atto della stesa la temperatura del conglomerato bituminoso sarà controllata immediatamente dietro la finitrice e dovrà risultare mediamente intorno a °C 150.
Con temperature inferiori a °C 140 il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.
La stesa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

5.3. COSTIPAMENTO

La fase di compattazione dello strato deve iniziare immediatamente dopo la stesa e condotta a termine senza interruzioni; sarà eseguita con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate che permettano l'ottenimento dell'addensamento previsto per questo conglomerato.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

ART. 45 TRATTAMENTO DEI RAPPEZZI E DELLE BUCHE

Per la riparazione delle buche si userà un pietrischetto bitumato a freddo che dovrà essere costituito da una miscela di inerti (graniglia e sabbia) e bitume "flussato", tale da consentire l'impiego differenziato a temperatura ambiente anche dopo un lungo periodo di stoccaggio. Dovrà consentire una perfetta integrazione con la sottostante pavimentazione.
Lo spessore di trattamento sarà almeno di 25 mm.
Sarà posto in opera previo accurata pulizia della zona da saturare e della zona perimetrale esterna soggetta a disgregazione, con asportazione dei detriti e dell'acqua.
Si procederà inoltre alla spruzzatura di emulsione bituminosa acida modificata al 55 % di bitume.
La posa in opera di tale pietrischetto interesserà l'intera superficie avendo cura di effettuare una congrua colmatura in grado di compensare il calo sotto compattazione (dei veicoli transitanti) e si procederà ad una battitura con un badile o altra attrezzatura disponibile.
Il tratto di strada così trattato potrà essere immediatamente aperto al traffico.

ART. 46 MISURE

La determinazione del quantitativo e tipo di conglomerato impiegato per ricariche generali o parziali, livellamento di avvallamenti, raccordi, sopraelevazioni, ecc., sarà fatta dalla Direzione dei Lavori con misura diretta sui mezzi (bolle di accompagnamento) che trasportano tale materiale sul luogo d'impiego secondo quanto specificato nel relativo articolo d'elenco.
Lo spessore delle pavimentazioni verrà misurato a compressione avvenuta di ciascun strato. Peraltro, potrà essere annotato il quantitativo dei vari conglomerati arrivati in cantiere prima della stesa.
La misurazione della pavimentazione seguirà secondo quanto specificato nei singoli articoli d'elenco.
Premesso che tutte le misurazioni, accertamenti e prelievi vanno effettuati dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa, è facoltà della stessa Direzione Lavori tenere apposito registro dal quale risulti la data d'arrivo, la provenienza ed il quantitativo dei vari materiali arrivati in cantiere, i prelievi per le prove e le misurazioni effettuate per stabilire lo spessore dei manti.

ART. 47 VERIFICHE E PROVE DI LABORATORIO

Il controllo dei requisiti del conglomerato bituminoso e della posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti il conglomerato, sulla miscela prelevata prima della messa in opera ed a posa ultimata mediante carotaggio. Per l'accertamento delle caratteristiche superficiali della pavimentazione saranno effettuate prove in situ.
La Direzione Lavori dovrà provvedere al prelievo dei campioni in contraddittorio con l'Appaltatore, informata con congruo anticipo, redigendo specifico verbale il cui riferimento dovrà essere riportato nel certificato emesso dal Laboratorio.
L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nelle tabelle sotto riportate nei singoli paragrafi e riepilogate nella Tabella H.
I prelievi dei materiali (aggregati lapidei, legante, conglomerato bituminoso sciolto) dovranno essere effettuati secondo le modalità e le quantità prescritte dalle specifiche norme vigenti. Ogni prelievo sarà costituito da tre campioni opportunamente identificati con i dati di rintracciabilità e così destinati: il primo dovrà essere sottoposto alle analisi di laboratorio mentre i rimanenti due saranno a disposizione, uno dell'Appaltatore ed il secondo della Direzione lavori, per eventuali ulteriori accertamenti in caso di dubbio o di contestazione.
Gli oneri relativi all'esecuzione delle analisi di laboratorio saranno così attribuiti:

- a carico dell'Appaltatoresono tutte le prove per la qualifica delle miscele e le eventuali ulteriori prove in caso di contestazione;

- a carico della Stazione appaltante sono tutte le prove di verifica dei requisiti alle presenti prescrizioni.

In caso di contestazione si assumerà come valore valido il risultato della media dei valori riscontrati sui campioni del medesimo prelievo.
Per contratti d'importo inferiore a quello stabilito dall'art. 52 comma 7 della L.P.26/93 e s.m. o riferiti a lavorazioni con prevalente stesa manuale quali marciapiedi, ripristini ecc., di norma non si procederà alle verifiche in fase d'esecuzione ma sarà ritenuta sufficiente la certificazione preventiva delle miscele nel rispetto dei requisiti richiesti presentata dall'esecutore prima dell'inizio dei lavori.
Gli addetti al Laboratorio avranno libero accesso agli impianti di produzione ed ai cantieri per effettuare, in qualsiasi momento, i controlli previsti dalle presenti Norme Tecniche.
La Stazione Appaltante rimane impegnata ad eseguire gli accertamenti e/o le prove previste ai fini dell'accettazione dei materiali costituenti e/o dei conglomerati forniti e/o posti in opera (esecuzione del prelievo, delle analisi di laboratorio e raccolta dei rapporti e/o certificati delle prove eseguite) entro 75 giorni dall'ultimazione della partita della fornitura e/o dei lavori cui le medesime prove sono riferite. Ritardi superiori al termine indicato, non imputabili all'Appaltatore, non costituiranno motivo per la mancata emissione dei SAL, che saranno emessi tenendo conto delle eventuali detrazioni ipotizzate o concretizzate al momento.

ART. 48 CONTROLLI PREVENTIVI ED IN ESECUZIONE

1. CONTROLLI PREVENTIVI SULLE MISCELE

All'inizio dell'anno o, a discrezione del Direttore dei Lavori, prima della consegna di lavori di grossa entità, il Produttore dovrà trasmettere formalmente alla Direzione Lavori la certificazione dei materiali costituenti e dello studio preliminare della miscela (Mix Design) secondo le analisi elencate riportate nella Tabella H_1 e nel rispetto dei requisiti richiesti.

Tabella H_1

CONTROLLO PREVENTIVO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE			
Tipo di campione	***Ubicaz. prelievo***	***Frequenza prove***	***Requisiti da controllare***
Aggregato grosso	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabella A
Aggregato fino	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabella B
Filler	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabella C
Bitume	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabella D
Miscela	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabelle E- F

Il mancato rispetto dei requisiti non consentirà l'inizio dei lavori.
Detti controlli dovranno essere ripetuti e formalmente trasmessi alla Stazione Appaltante ogni qual volta si verificheranno sostanziali modifiche all'impianto di produzione e/o dell'approvvigionamento dei materiali costituenti i tipi di conglomerato oggetto del contratto.
Le suddette certificazioni saranno base di tutte le successive verifiche qualitative e prestazionali di laboratorio effettuate in corso d'opera.
La Stazione Appaltante, tramite la propria Direzione Lavori potrà richiedere, a propria cura e spese ed in qualsiasi momento, verifiche all'impianto di produzione a riscontro delle certificazioni consegnate.
Sarà cura della Direzione Lavori allegare al primo verbale di prelievo la copia di dette certificazioni.

2. CONTROLLI IN FASE D'ESECUZIONE SULLE MISCELE

Le modalità di esecuzione delle analisi di laboratorio e di accertamento dei requisiti dovranno essere conformi alla normativa vigente.
La Provincia Autonoma di Trento eseguirà le verifiche tramite il proprio Laboratorio Prove sui Materiali che, a titolo preventivo, potrà consigliare il Direttore Lavori sull'opportunità di effettuare specifici controlli (Tabella H_1) ai fini di garantire il mantenimento della qualità complessiva della miscela, interrompendo, se del caso, la produzione dell'impianto limitatamente al tipo di prodotto verificato.
Il Direttore Lavori avrà cura di individuare con estrema precisione le progressive di inizio e fine tronco del tratto eseguito nella singola giornata ed il senso della strisciata (sx o dx) riferito al crescere della chilometrica, riportando le informazioni sul Verbale di prelievo.
L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono riportate nella Tabella H_2:

Tabella H_2

CONTROLLO SULLE MISCELE IN FASE D'ESECUZIONE			
Tipo di campione	***Ubicaz. prelievo***	***Frequenza prove***	***Requisiti da controllare***
Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera	Granulometria degli aggregati Percentuale di bitume

La curva granulometrica e la quantità di bitume di effettivo impiego devono corrispondere allo studio preliminare della miscela (Mix Design) consegnato alla Direzione lavori, ciò al fine di ottenere caratteristiche del conglomerato come indicato nella Tabella F.
È ammesso uno scostamento (tolleranza) della composizione del conglomerato bituminoso, per la granulometria e per il contenuto di legante, rispetto alla composizione ottimale, Mix Design, entro il quale il materiale sarà accettato senza detrazioni. Qualora si rilevasse uno scostamento maggiore il materiale sarà accettato con detrazione entro il limite di accettazione. I valori degli scostamenti sono riportati nella seguente Tabella H_3:

Tabella H3

TOLLERANZE E LIMITI DI ACCETTAZIONE (rispetto allo studio preliminare Mix Design)			
REQUISITO		***TOLLERANZA***	***LIMITE DI ACCETTAZIONE***
GRANULOMETRIA	*Setaccio (mm)*		
	14	*0*	*0*
	12,5	*-5*	*- 10*
	10	*± 7*	*± 14*
	4	*± 7*	*± 14*
	2	*± 6*	*± 12*
	1	*± 4*	*± 8*
	0,5	*± 4*	*± 8*
	0,063	*± 2*	*± 3*
CONTENUTO DI LEGANTE (riferito alla miscela)		± 0,5	± 0,8

Qualora l'esito delle prove non sia conforme ai requisiti richiesti ma risultino comunque nei limiti di accettabilità, il Direttore Lavori procederà alla rideterminazione del prezzo come indicato al successivo punto 7 ed applicata per l'intera superficie del tratto omogeneo di cui al prelievo giornaliero.
Valori ricadenti esternamente alle fasce sopra indicate comporteranno la non accettazione della miscela e quindi il tratto omogeneo sarà dichiarato non collaudabile.
L'Appaltatore potrà effettuare, a propria cura e spese, ulteriori prove di laboratorio e comunque si procederà secondo quanto previsto dalle Norme Amministrative del Capitolato Speciale d'Appalto in materia di contenzioso.

3. CONTROLLI SULLO STRATO (COSTIPAMENTO E SPESSORI)

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove saranno i seguenti:

Tabella H4

CONTROLLO SULLA PAVIMENTAZIONE IN OPERA			
Tipo di campione	***Ubicaz. prelievo***	***Frequenza prove***	***Requisiti da controllare***
Carote	Strisciate con pendenza longitudinale < = al 6%	Ogni 600 m di fascia di stesa giornaliera	Vuoti residui in opera < 5 %
			Limite d'accettazione < 9 %
Carote	Strisciate con pendenza longitudinale >6%	Ogni 600 m di fascia di stesa giornaliera	Vuoti residui in opera <6 %
			Limite d'accettazione < 10 %
Carote	Pavimentazione	Ogni 300 m di fascia di stesa giornaliera	Spessore previsto voce d'elenco prezzi

Le modalità di prelievo dei campioni e l'accertamento dello spessore della pavimentazione saranno conformi alla norma vigente e la determinazione del punto di prelievo sarà effettuata come di seguito specificato.
La prima carota sarà effettuata, su indicazione della Direzione Lavori, nei primi 100 m di fascia di stesa.
Successivamente ogni 300 m di fascia di stesa si procederà ad effettuare un carotaggio, alternando la verifica dello spessore e la percentuale dei vuoti in opera.
L'ultima carota potrà essere effettuata qualora ricadesse in una frazione ≥ di 200 m di fascia di stesa.
Nel caso di pavimentazioni che presentano alternanze di una o più fasce di stesa, anche irregolari, si dovranno effettuare gli accertamenti a discrezione della DL e comunque almeno uno per la verifica dello spessore e della percentuale dei vuoti per ogni frazione di fascia di stesa compresa tra 100 m e 300 m.
Per fasce di stesa < a 100 m non si procederà alla verifica.
La media dei valori accettabili costituisce il valore caratteristico dello spessore e del contenuto dei vuoti dello strato, per il tratto omogeneo giornaliero.
Qualora l'esito delle prove non sia conforme ai requisiti richiesti ma risultino comunque accettabili, il Direttore Lavori procederà alla rideterminazione del prezzo come indicato al successivo punto 7 ed applicata per l'intera superficie del tratto omogeneo di cui al prelievo giornaliero.
Rimane facoltà dell'Appaltatore l'esecuzione di ulteriori prove per la verifica di valori non conformi relativamente al contenuto dei vuoti da effettuate precedente nelle immediate vicinanze (compatibilmente con le esigenze di sicurezza e convenienza entro un raggio di cm 50). Tali prelievi dovranno essere effettuati in contraddittorio con la Direzione Lavori e saranno a carico dell'Appaltatore.

4. CONTROLLI DELLE CARATTERISTICHE SUPERFICIALI

Nel periodo compreso tra 2 e 4 mesi dall'ultimazione della stesa e comunque prima del collaudo dell'opera, la Stazione appaltante effettuerà, le seguenti ulteriori prove.

1. misura dell'aderenza (Resistenza di Attrito Radente) con lo SKID TESTER secondo la norma UNI EN 13036-4; in alternativa potrà essere determinato il coefficiente di Aderenza con Grip Tester.
2. macro-rugosità superficiale misurata col sistema UNI EN 13036-1 (CNR 94/83).

CONTROLLO SULLE CARATTERISTICHE SUPERFICIALI

Tipo di campione	Ubicaz. prelievo	Frequenza prove	Requisiti da controllare
Sede stradale	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	BPN □ 60 Limite di accettazione 50
			HS □ 0,60 mm

Tabella 17: Tabella H_5

Il controllo della qualità del confezionamento e della posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti il conglomerato, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in sito.
La Direzione Lavori dovrà provvedere al prelievo dei campioni in contraddittorio con l'Impresa, anche a mezzo di un suo incaricato, redigendo specifico erbale il cui riferimento dovrà essere riportato nel certificato emesso dal Laboratorio.
L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nelle tabelle sotto riportate nei singoli paragrafi e riepilogate nella tabella H.
Per contratti (nel caso di contratti generali si farà riferimento alla sola categoria dei lavori di bitumatura) d'importo inferiore a quello stabilito dall'art. 52 comma 7 della L.P.26/93 e s. m. o riferiti a lavorazioni con prevalente stesa manuale quali marciapiedi, ripristini ecc., di norma non si procederà alle verifiche in fase d'esecuzione ma sarà ritenuta sufficiente la certificazione preventiva delle miscele nel rispetto dei requisiti richiesti presentata dall'esecutore prima dell'inizio dei lavori.
Per i conglomerati bituminosi tipo "C"–"D"–"E", qualora vengano utilizzati nella pavimentazione di marciapiedi, piste ciclabili, piazzali, strade interpoderali ecc. o altre tipologie di strade ove è definito un traffico giornaliero leggero (< a 450 veicoli giorno) non si procederà alla effettuazione dei controlli delle caratteristiche superficiali.

ART. 49 DETRAZIONI, RIDETERMINAZIONE DEL PREZZO

1. QUALITÀ DELLE MISCELE

La qualità della miscela sarà verificata con le sole prove relative all'analisi granulometrica, ed al contenuto di bitume e le relative detrazioni saranno calcolate secondo quanto di seguito specificato. Si farà comunque sempre riferimento alle certificazioni di cui al precedente punto 6.1.

2. ANALISI GRANULOMETRICA

Si considerano le ordinate corrispondenti ai setacci previsti, per il tipo di conglomerato, in Tabella H3 e, dove si riscontri che i valori della curva granulometrica sono usciti dai limiti di tolleranza previsti e contenuti entro i limiti di accettazione, si determina la differenza, espressa in due decimali, tra i valori riscontrati e le relative tolleranze ammesse.
Successivamente tutte le differenze determinate vanno sommate in valore assoluto determinando la sommatoria degli scostamenti.
La sommatoria va elevata al quadrato e moltiplicata per il coefficiente 0,03 e si ottiene così la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario.
La detrazione così calcolata è applicata per l'intera superficie del tratto omogeneo di cui al prelievo giornaliero.
La suddetta detrazione è ammessa solo se la sommatoria delle differenze di percentuale riscontrata sui singoli setacci risulterà minore o uguale al valore di 36,00 punti percentuali. Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

Esempio di calcolo della detrazione massima per la granulometria:

- 36^2 x 0,03 = 38,88% di massima detrazione.

3. PERCENTUALE DI BITUME

Se il contenuto di bitume riscontrato nel campione di conglomerato bituminoso non rientra nel campo di tolleranza ammesso, ma comunque entro i limiti di accettabilità, sarà applicata la detrazione.
La differenza tra la percentuale di tolleranza massima e la percentuale riscontrata sul campione va moltiplicata per il coefficiente 150, si ottiene così la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario.
La detrazione così calcolata è applicata per l'intera superficie del tratto omogeneo di cui al prelievo giornaliero.
La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio non supereranno di ± 0,8 punti % il valore indicato nello studio preliminare della miscela (Mix Design).
Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

Esempio di calcolo della detrazione:

- valore definito nel Mix Design pari al 6,4 %;

limiti di tolleranza senza detrazione: minimo 5,9 % (6,4 – 0,5) e massimo 6,9 % (6,4 + 0,5)

- valore riscontrato in corso d'opera: 5,6%

% di detrazione = (5,9 – 5,6)*150 = 45,0 %

4. COSTIPAMENTO (PERCENTUALE DEI VUOTI IN OPERA)

Il valore della percentuale dei vuoti residui risultante dal campione prelevato in opera non dovrà essere superiore al 5,00 %.
Per tratti di strada con pendenze longitudinali superiori al 6% tale valore viene elevato al 6,00 %. Come indicato al precedente punto 6.3, degli esiti delle prove si provvederà ad effettuare la media dei valori riscontrati e solo questa rappresenterà il valore caratteristico del conglomerato per il tratto omogeneo giornaliero.
Qualora la percentuale media dei vuoti residui riscontrata nei singoli strati della pavimentazione in opera, a costipamento ultimato, non rientri nei limiti sopra indicati sarà applicata la seguente detrazione.
Si determina la differenza tra la percentuale media riscontrata sul campione espressa con due decimali e la percentuale del 6,00 % (oppure del 6,00 %).
Questa differenza va elevata al cubo e moltiplicata per il coefficiente 0,375 ottenendo così la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario.
La detrazione così calcolata è applicata per l'intera superficie del tratto omogeneo di cui al prelievo giornaliero.
La suddetta detrazione è ammessa solo se il valore medio dei vuoti residui in opera riscontrati in laboratorio non supererà il limite massimo indicato in tabella H4.
Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

Esempio di calcolo della detrazione massima:

- 9,00 – 5,00 = 4,00; $4{,}00^3$ x 0,375 = 24,00 % di massima detrazione

5. SPESSORE DELLA PAVIMENTAZIONE

Si procederà alla verifica degli spessori come indicato al precedente punto 6.3. e saranno considerati unicamente gli spessori aventi valori ≥ al 75 % di quello previsto dalla voce d'elenco prezzi.
Gli spessori aventi valori maggiori del 20,00 % di quello previsto dalla voce d'elenco prezzi saranno considerati di entità pari a questo valore (spessore previsto dalla voce d'elenco prezzi x 1,20). Quando si riscontreranno spessori inferiori al 75,00 % di quello previsto dalla voce d'elenco prezzi, l'area di pertinenza del carotaggio (300,00 m x larghezza di strisciata) sarà dichiarata non collaudabile e quindi andrà rifatta (non concorrerà nella media).
Si procede quindi ad effettuare la media degli spessori accertati e se tale valore risulta maggiore o uguale di quello previsto dalla voce d'elenco prezzi non si effettueranno detrazioni; contrariamente si determina la differenza tra lo spessore previsto e lo spessore medio, con due decimali, calcolato. Questa differenza va divisa per lo spessore previsto dalla voce d'elenco prezzi e moltiplicata per il coefficiente 120; si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario.
La detrazione così calcolata è applicata per l'intera superficie del tratto omogeneo di cui al prelievo giornaliero.

Esempio di calcolo della detrazione massima:
Spessore previsto dalla voce d'elenco prezzi 30,00 mm:
- 75 % di 30 mm = 22,50 mm (limite di accettazione).
- 30,00 – 22,50 = 7,50 7,50 / 30,00 = 0,25; 0,25* 120 = 30,00% di massima detrazione.

6. CARATTERISTICHE SUPERFICIALI

Nel periodo compreso tra 2 e 4 mesi dall'ultimazione della stessa saranno rilevati i valori di BPN (British Pendulum Number) effettuati con lo SKID TESTER come indicato al precedente punto 6.4. (tabella H4).
Per i valori BPN inferiori a 60 e maggiori a 50 verrà applicata una detrazione del 1 % del prezzo di elenco per ogni unità in meno.
Con valori di BPN inferiori a 50 potrà essere richiesta, da parte del Responsabile del procedimento, la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.
La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni in modo che, un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, dovrà aderirvi uniformemente con una tolleranza avente uno scostamento massimo di 5 mm.

7. NOTA GENERALE

Qualora la somma delle detrazioni di cui ai punti 7.1. e 7.2. risulti maggiore di 40 punti percentuale, l'intera superficie del tratto omogeneo di cui al prelievo giornaliero sarà considerata non idonea e di conseguenza non collaudabile.
Qualora il conglomerato bituminoso risulti non accettabile per i requisiti della composizione granulometrica e del contenuto di legante, il Direttore lavori potrà valutare l'opportunità di non procedere alla rimozione dello strato purché tutti i parametri Marshall (stabilità, scorrimento e rigidezza), riscontrati in ulteriori prove di verifica, siano conformi alle prescrizioni. In ogni caso sarà applicata la detrazione.

Tabella H

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICHA PRESTAZIONALE			
Tipo di campione	***Ubicaz. prelievo***	***Frequenza prove***	***Requisiti da controllare***
Aggregato grosso	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabella A
Aggregato fino	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabella B
Filler	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)i	Riferimento Tabella C
Bitume	Cisterna	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabella D
Miscela	Impianto	Inizio anno (inizio lavori di grossa entità)	Riferimento Tabelle E - F
Conglomerato sfuso	vibro-finitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m² di stesa o 700 t di conglomerato	Granulometria degli aggregati Percentuale di bitume
Carote / tassello	Pavimentazione	Ogni 600 m di fascia di stesa	% Vuoti Residui
Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 300 m di fascia di stesa	Spessore previsto dalla voce d'elenco prezzi

F) LAVORI DIVERSI

ART. 50 PROTEZIONE DELLE SCARPATE

1. SCARPATE IN ROCCIA

Nei tratti ove le scarpate di scavo si presentano in roccia friabile con piani di deposito e quindi di sfaldamento, fortemente inclinati nello stesso senso del taglio della scarpata e pertanto con costante pericolo di caduta di sassi, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che la parete in roccia venga ricoperta da rete metallica, debitamente ancorata.
La rete metallica sarà diligentemente tesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; essa verrà ancorata alla roccia alla sommità mediante ancoraggi ogni 2 ml costituiti da barre in acciaio B450C (ex Feb44k) del diametro di 16 mm minimo infissi nella roccia inghisati con boiacca di cemento tipo 325 in fori eseguiti a rotopercussione del diametro adeguato al tipo di barra (Ø 24 per il diametro 16 mm ecc.); gli ancoraggi saranno muniti di gancio o di apposito golfare passacavo in cui verrà fatta passare una fune in trefoli d'acciaio del diametro di 12 mm a cui verrà fissata la rete stesa sulla scapata con filo metallico zincato diametro 3 mm ogni 20 cm. La rete verrà fissata anche al piede con la stessa metodologia di cui sopra e, a richiesta della D.L., anche a intervalli non superiori ai 5 ml per grandi altezze di parete ma con funi metalliche trasversali dal diametro di 8 mm. L'Impresa avrà la massima cura di allestire i fori e quindi i punti di ancoraggio della rete, nei tratti di roccia che si presentino particolarmente compatti, evitando nel modo più assoluto di allestirli in corrispondenza delle fessure e dove la roccia si presenti deteriorata o facilmente friabile.
Prima della stesa della rete dovrà essere eseguito, compreso nel prezzo dell'opera, il taglio delle piante e ceppaie interessante dai lavori nonché la pulizia della parete rocciosa e l'allontanamento dei materiali di risulta portandoli a discarica. La rete dovrà essere posizionata il più possibile l'aderenza alla roccia evitando la formazione di sacche nella posa della stessa. La rete metallica dal tipo indicato nell'Elenco, dovrà essere zincata conforme a quanto previsto dalla Circolare redatta dal Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 16/2006 dd. maggio 2006 "Linee Giuda per la redazione di capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione".

2. SCARPATE IN TERRA

Analogamente a quanto previsto nel punto 1, può essere richiesta dalla D.L. la posa di simile rete su scarpate in terra; si seguirà quanto specificato sopra con la sola differenza che gli ancoraggi eseguiti ogni 2 ml della fune trasversale siano realizzati mediante l'infissione di picchetti in acciaio B450C (ex Feb44k) del diametro di mm 16 della lunghezza minima di ml 1,00 in terra e massimo di ml 2,00 con la testa piegata ad "L" per almeno 15 cm in modo da fissare la fune trasversale e la rete stessa.

3. RETI RINFORZATE

A richiesta della D.L. su pareti rocciose particolarmente degradate può essere prevista la posa della rete di cui sopra ma anziché fissata con funi trasversali se né predisporrà la "rinforzatura" con funi metalliche in trefoli d'acciaio del diametro mm 12 sul perimetro e intrecciata sul muro da formare una maglia regolare e ancorate alla roccia ogni 2 ml in orizzontale e 4 ml in verticale. Gli ancoraggi andranno eseguiti con barre B450C (ex Feb44k) del diametro 20 mm della lunghezza ml 1,50 sul perimetro e della lunghezza ml 1,00 all'interno e comunque secondo quanto specificato dalla relativa voce di Elenco.

ART. 51 DRENAGGI

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 17.01.2018 (punto 6).

1. DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI

I drenaggi o vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame o misto di fiume, posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo di fondazione; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.
Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano o con adeguati mezzi meccanici usando comunque i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori.
La Direzione dei Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata.
Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

2. DRENAGGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'art. "Qualità e provenienza dei materiali" punto w).
I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm 50.
La parte inferiore dei "geotessili", a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per un'altezza di almeno cm 20 sui fianchi, dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul poliestere) in ragione di almeno 2 Kg/m2. Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del "geotessile" stesso o anche dopo la sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).
Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm.
Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà il "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata a richiesta della D.L..

ART. 52 GABBIONATE

I gabbioni risponderanno alle prescrizioni della Circolare n. 2078 del 27 agosto 1962 e s.m. del Consiglio Superiore dei LL.PP.; saranno di forma prismatica o cilindrica, e costituita da maglie esagonali a doppia torsione.
Le dimensioni del filo delle maglie e dei tiranti, il peso e le capacità dei gabbioni verranno precisati, volta a volta, dalla Direzione dei Lavori. I fili metallici delle maglie, quelli per le cuciture

ed i tiranti avranno zincatura forte, in ragione di 260-300 gr per ogni m2 di superficie zincata e dovranno corrispondere alle Norme di cui alla Circolare summenzionata. Le prove sui materiali dei gabbioni e sulla zincatura saranno eseguite a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa, secondo le norme stabilite dalla Circolare sopra citata.
Il riempimento delle gabbionate verrà effettuato con pietrame e ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete), collocati a mano; le facce in vista saranno lavorate come prescritto per la muratura a secco e con analogo onere di pagamento.
Durante il collocamento verranno posti in opera i tiranti di attraversamento riunenti le opposte pareti e quelli riunenti le testate con le pareti.

ART. 53 SCOGLIERE PER LA DIFESA DALLE EROSIONI DELLE ACQUE

Per difendere dalle erosioni provocate dalle acque i tratti del corpo stradale scorrenti lungo zone golenali dei corsi d'acqua od in fregio a questi, potranno essere costruite scogliere costituite da massi naturali oppure da massi artificiali.
I massi di pietra naturale per gettate o scogliere devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque, e non presentare piani di sfaldamento o incrinature da gelo.
La Direzione dei Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività ecc..., in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1939, n° 2232 e s.m..
I massi di pietra naturale per gettate o scogliere, a seconda del peso, saranno divisi nelle seguenti categorie:
a) pietrame in scapoli del peso singolo compreso fra Kg 5 e Kg 50 per l'intasamento delle scogliere;
b) massi naturali di 1^ categoria del peso singolo compreso fra Kg 51 e Kg 1000;
c) massi naturali di 2^ categoria del peso singolo compreso fra Kg 1001 e Kg 3000;
d) massi naturali di 3^ categoria del peso singolo compreso fra Kg 3001 e Kg 7000.
L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere devono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri, in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabilite dal progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.
Se la costruzione della scogliera deve essere eseguita con massi artificiali, questi devono essere formati sul posto d'impiego ogni qualvolta ciò sia possibile, ed in caso diverso in vicinanza del lavoro.
I massi artificiali devono essere di calcestruzzo cementizio, della classe stabilita nell'Elenco Nella formazione dei massi si potrà ammettere che venga impiegato pietrame a ciottoli spaccati, purché in proporzione non maggiore di un quinto del volume del masso stesso, e purché i singoli pezzi risultino ben distribuiti nella massa del calcestruzzo, non si trovino mai a contatto fra loro e siano
addentrati, rispetto alle superfici esterne dei massi, di almeno 10 cm.
I ciottoli ed il pietrame devono essere ben puliti dalle sostanze terrose ed eterogenee che eventualmente il ricoprissero ed, ove
occorra, lavati a grande acqua; quelli non suscettibili di perfetta pulitura saranno rifiutati.

La confezione dei massi deve essere attuata secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo cementizio; i massi confezionati
fuori opera non debbono essere portati al posto d'impiego se non dopo adeguata stagionatura e dopo aver acquistato il grado di
resistenza necessario per non subire danneggiamenti durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera.

G) TUBAZIONI E CHIUSINI PER RETE ACQUE BIANCHE

ART. 54 TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO

I tubi in calcestruzzo ammessi dal presente capitolato speciale sono costruiti secondo la norma DIN 4032 che si intende qui integralmente recepita, e corrispondono ai tipi rinforzati previsti da tale norma.
In particolare, i tubi potranno essere forniti - se non altrimenti specificato nell'apposita voce dell'elaborato "Elenco descrittivo delle voci" - con o senza piede di appoggio, e con manicotto (bicchiere) o con risega di giunzione. La forma del tubo è specificata nell'articolo corrispondente dell'elaborato "Elenco descrittivo delle voci" allegato. Sui giunti andrà interposta una guarnizione di tenuta in grado di garantire l'assoluta impermeabilità (secondo norme DIN 19543). Si riportano nelle tabelle seguenti le caratteristiche geometriche principali dei tubi, secondo la norma DIN 4032:

Tubi in calcestruzzo di sezione circolare

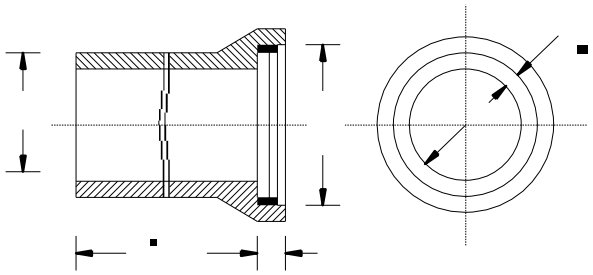


figura 1 - tubi in calcestruzzo di sezione circolare con manicotto senza piede

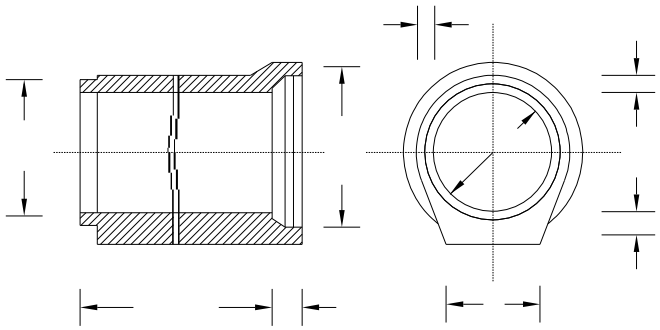


figura 2 - tubi in calcestruzzo di sezione circolare con manicotto e con piede di appoggio

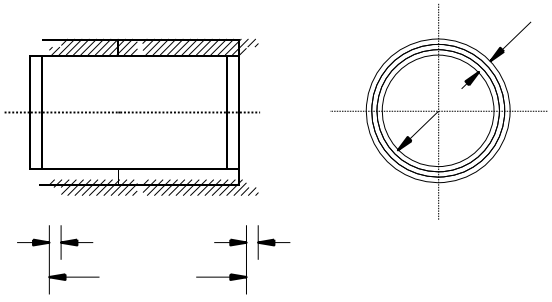


figura 3 - tubi in calcestruzzo di sezione circolare con giunto a risega senza piede

Tabella 1: Tubi in calcestruzzo di sezione circolare

diametro nominale DN	D scarto adm	Parallelismo superficie di base scarto adm	Larghezza del piede f (circa)	Spessore minimo della parete			
				Tubi senza piede	Tubi con piede		
				S1	S1	S2	S3
100	100 ± 23	80	--	--	--	--	--
150	150 ± 23	120	--	--	--	--	--
200	200 ± 34	160	--	--	--	--	--
250	250 ± 34	200	--	--	--	--	--
300	300 ± 45	240	50	50	50	65	
400	400 ± 46	320	65	50	65	90	
500	500 ± 56	400	85	70	85	110	
600	600 ± 68	450	100	85	100	130	
700	700 ± 68	500	115	100	115	150	
800	800 ± 71	550	130	115	130	170	
900	900 ± 71	600	145	130	145	195	
1000	1000 ± 81	650	160	145	160	215	
(1100)	1100 ± 10	680	175	160	175	240	
1200	1200 ± 10	14	730	190	170	190	260
(1300)	1300 ± 10	14	780	205	185	205	280
1400	1400 ± 10	16	840	220	200	220	300
(1500)	1500 ± 10	16	900	235	215	235	320

N.B.: I diametri nominali in parentesi sono possibilmente da evitare.

Tabella 3: Forza di compressione al vertice F

TUBI CIRCOLARI	
Diametro Nominale DN	Forza di compressione al vertice minima (KN/m)
100	--
150	--
200	--
250	--
300	50
400	63
500	80
600	98
700	111
800	125
900	138
1000	152
1100	166
1200	181
1300	194
1400	207
1500	220

ART. 55 CHIUSINI PER CAMERETTE

Di norma per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa o in ghisa unita a calcestruzzo. I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o rettangolare a seconda dei

vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.
Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione dei Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno. La Direzione Lavori potrà richiedere chiusini con fori di aerazione e muniti di appositi cestelli per la raccolta del fango. Ogni chiusino dovrà portare, ricavata nella fusione, l'indicazione della Stazione appaltante come risultante dai tipi normali.
Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per gli impieghi sottoelencati, al carico di prova da indicare, ricavato in fusione, su ciascuno elemento:

- su strade statali e provinciali, ed in genere strade pubbliche con intenso traffico di scorrimento (tonn. 40);
- su marciapiedi, giardini, cortili a traffico pedonale (tonn. 15).

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come al successivo paragrafo, in corrispondenza del quale di verifica la prima fessurazione.
Per la loro ammissibilità, ai fini dell'accertamento di rispondenza della fornitura, i certificati dovranno
riferirsi a prove sino a rottura eseguite su un numero di elementi pari a uno ogni cento di fornitura con un minimo di tre elementi. Tutte le spese saranno a carico dell'appaltatore.
Le spese saranno a carico della stazione appaltante solo se venga richiesta, e dia esito positivo, una prova su fornitura inferiore ai venti elementi.
Per la validità dei relativi certificati le prove dovranno essere eseguite presso laboratori ufficiali o presso Istituti specializzati secondo norme vigenti.
Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, si da garantire la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone, per garantire il perfetto, completo appoggio.
La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentano il raggiungimento del carico di prova in quattro minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova di fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi, indipendentemente dalla consistenza della fornitura, ed il carico di rottura risulterà dalla media di tre valori.
Se tutti i campioni superano i prescrittivi esami le prove hanno validità per l'intera fornitura. Qualora il risultato di una prova sia controverso, l'appaltatore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di elementi provenienti dalla stessa fornitura.
Se i nuovi elementi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione Lavori è autorizzata a rifiutarla.

ART. 56 POSA IN OPERA DI TUBI IN CEMENTO NORMALE

I tubi di cemento normale saranno normalmente posti in opera con sottofondo e, eventualmente, rinfianchi in calcestruzzo magro di cemento. Il sottofondo ed i rinfianchi avranno le precise dimensioni risultanti dai tipi di progetto.

Il sottofondo dovrà essere spianato ed disposto esattamente secondo le livellette prescritte. Le superfici superiori dei rinfianchi dovranno essere intonacate e lisciate in malta di cemento.
Il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e rincalzato lateralmente con cunei di calcestruzzo od altro perché sia mantenuto esattamente in posto.
Verrà quindi disteso lungo l'orlo del tubo già in opera un piccolo strato di malta di cemento puro e contro questo verrà spinto il tubo successivo con l'orlo pure spalmato di malta ricca di cemento. Quando questa abbia fatto presa sufficiente, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenze sia all'esterno che all'interno. Verrà quindi gettato il calcestruzzo di rinfianco, avendo cura nella colata e nella pestonatura successiva che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata.
Successivamente, avutone l'assenso da parte della Direzione Lavori, si procederà al rinterro della condotta impiegando dapprima materiale minuto e crivellato disposto a strati ben battuti, per un'altezza di circa 30 cm - qualora non altrimenti stabilito nell'apposita voce dell'elaborato "Elenco descrittivo delle voci" - e poi le terre di scavo, esse pure battute, bagnate, ed in strati successivi come sopra detto.
Se indicato nell'apposita voce della "Lista delle categorie di lavoro e forniture", per le giunzioni verranno impiegate apposite guarnizioni in gomma.

ART. 57 POSA IN OPERA DI TUBI IN CEMENTO ARMATO CENTRIFUGATO

Sistemato il piano di fondo dello scavo, i tubi in parola saranno collocati su sellette d'appoggio, in calcestruzzo di cemento prefabbricato (in numero di due per ogni tubo), le quali saranno messe in opera alle esatte quote corrispondenti alle livellette di progetto. Le sellette saranno disposte con gli assi a 50 cm dall'estremità del rispettivo tubo o secondo quanto risulta dai tipi di disegni allegati al progetto. Le giunzioni fra tubo e tubo, per tubi con estremità a bicchiere, saranno effettuate come segue:

- l'estremità a coda del tubo verrà martellinata per una certa ampiezza, allo scopo di facilitare l'adesione della malta;
- i tubi verranno poi imboccati a vicenda tenendo leggermente staccata la coda dell'uno dal fondo del bicchiere dell'altro. In seguito, a mezzo di cunei di legno sarà fissata la posizione
- reciproca del tubo e del bicchiere curando la perfetta centratura dei pezzi;
- fissata così la reciproca posizione, la giunzione sarà fatta con treccia di canapa avvolta sulla testata del tubo e compressa, a mazzuolo, con apposita stecca di legno. In questo modo il bicchiere sarà riempito per circa due terzi della sua profondità: la parte restante sarà riempita con malta ricca di cemento e con mastice bituminoso a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori ed in modo da formare un anello a smusso leggermente sporgente dal bicchiere.

Si procederà infine al rinterro della tubazione previo assenso della D.L., impiegando dapprima sabbia o terra crivellata disposta a strati ben battuti per un'altezza di 30 cm sopra il tubo, salvo diversa prescrizione dell'apposita voce dell'elaborato "Elenco descrittivo delle voci". Dopo di che potrà essere impiegata la terra di scavo essa pure a regolari strati battuti e innaffiati a regola d'arte.
Se indicato nell'apposita voce della "Lista delle categorie di lavoro e forniture", per le giunzioni verranno impiegate apposite guarnizioni in gomma.

ART. 58 POSA IN OPERA DEI CHIUSINI PER CAMERETTE

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata, verrà quindi steso un letto di malta a 5,00 q.li di cemento tipo 425 per mc di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.
Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessaria non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4,00 q.li di cemento tipo 425 per mc di impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci. Il telaio sarà quindi fissato alla soletta mediante 4 bulloni ad espansione in acciaio.
Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita saranno asportati.
Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.
I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Comune di Andalo

Piazza Centrale, 1, 38010 Andalo (TN)
Tel. 0461 585824 - Fax 0461585310
C.F. e P.IVA 00319630224

Andalo, 18/07/2024

Oggetto: Lavori di SOMMA URGENZA per l'evento calamitoso verificatosi il giorno venerdì 12 luglio 2024 nel Comune catastale di Molveno per la messa in sicurezza dell'opera di presa denominata "Valperse" e delle tubazioni di adduzioni che partono dalla stessa presa e dalla presa Valazza, oltre ad ulteriori danni lungo la strada di accesso alle prese stesse.

VERBALE DI SOMMA URGENZA N. 1

(ai sensi dell'articolo 53 della L.P. 10.09.1993 n. 26 e s.m.)

Premesso:

che i comuni di Andalo, Cavedago, Fai della Paganella e Molveno, quest'ultimo per la zona Pradel-Montanara, per quanto riguarda la fornitura idrica-potabile dei propri acquedotti comunali, dipendono principalmente dell'acquedotto denominato "Valperse" nel comune catastale di Molveno;

che negli anni passati si sono già dovuti effettuare degli interventi di somma urgenza e prevenzione rischi che hanno garantito nel tempo un corretto e continuo approvvigionamento idrico dei comuni precedentemente citati, evidenziando comunque problematiche sia per la torbidità dell'acqua durante i forti temporali che per la natura dei luoghi;

che a causa della continua evoluzione fisica dei luoghi dovuti al dissesto geologico-idraulico dei versanti, durante i forti temporali estivi si generano importanti spostamenti detritici, anche di grossi massi, che, trasportati dall'acqua, vanno a compromettere o demolire la opere di presa, tubazioni e strade d'accesso;

che la sempre maggiore violenza dei temporali con copiose bombe d'acqua, considerato che le opere di presa captano acqua superficiale, la stessa acqua risulta molto torbida per numerose ore e il materiale detritico molto fino (limo) entra nelle opere di captazione e nei serbatoi di accumulo bloccando le stesse o rendendo l'acqua non più utilizzabile ai fini potabili.

GESTIONE EMERGENZA

Il comune di Andalo assume la gestione dell'emergenza in qualità di capofila della convenzione per la gestione dell'acquedotto sovracomunale.

1. Segnalazione evento e sopralluogo dei tecnici:

L'anno duemilaventiquattro, il giorno 18 del mese di luglio **(18/07/2024)** alle ore 10.00, il sottoscritto Ing. Ivan Meneghini dell'Ufficio Lavori Pubblici, Patrimonio, Servizi Pubblici e

Cantiere comunale del comune di Andalo, l'operaio comunale Giampiero Banal, il tecnico di zona del Servizio Prevenzione Rischi Ing. Andrea Rubin Pedrazzo, il tecnico Ing. Luca Flaim, il geologo Michele Camin, si sono recati in sopralluogo presso l'opera di presa denominata "Valperse" e lungo il tragitto della tubazione di adduzione dell'acquedotto che parte dalla presa Valazza e raggiunge la località nei pressi del rifugio Croz dell'Altissimo, per rilevare i danni e gli eventi calamitosi verificatesi il giorno 12 luglio 2024.

2. Descrizione dell'evento calamitoso e criticità rilevate:

Come già evidenziato nel verbale di sopralluogo n. 1 del Sindaco di Andalo, si evidenzia che le abbondanti precipitazioni piovose del giorno venerdì 12 luglio 2024 hanno causato alcuni danneggiamenti alle infrastrutture di presa dell'acquedotto delle Valperse e disservizi all'erogazione dell'acqua potabile alle utenze dei quattro comuni dell'altipiano della Paganella.

Il primo segnale di criticità riscontrato sull'acquedotto sovracomunale denominato "Valperse" è stato l'aumento improvviso della torbidità dell'acqua, con l'attivazione automatica dello scarico in loc. Acquai, che scarica tutta l'acqua proveniente dalle Valperse al fine di non far entrare acqua torbida all'interno della rete degli acquedotti potabili.

Verificato che la torbidità dell'acqua, passate alcune ore, non si riduceva e considerata la forte intensità dell'evento meteorologico l'Amministrazione comunale nella persona del Sindaco domenica mattina ha effettuato un sopralluogo con l'assistenza dell'operaio comunale Giampiero Banal dove è stato rilevato che:

- la strada sterrata di accesso alla presa Valperse, in numerosi punti, è stata dilavata e presenta numerose buche e canali;
- la nuova strada di accesso cementata, ha retto bene all'evento calamitoso, tranne che per il tratto lungo il guado al torrente, oltre alla presenza di numerosi sassi lungo la stessa ed il dilavamento del materiale lungo i lati cementati;
- sopra la presa Valperse sono presenti alcuni grossi massi che ostruiscono l'afflusso dell'acqua e che devono essere tolti e/o demoliti (probabilmente con uso di esplosivo);
- la rottura delle reti di protezione e paramassi sopra la presa Valperse;
- la copertura in calcestruzzo della tubazione che collega la presa al serbatoio di accumulo è stata rotta e pertanto va ricostruita;
- la presa Valperse e la relativa vasca di accumulo è piena di limo è pertanto va ripulita in quanto è completamente ostruita e non passa l'acqua;
- la presa Valazza non presenta particolari criticità, mentre il tubo di collegamento fra il serbatoio e la loc. Croz dell'Altissimo, in prossimità di un canalone, risulta essere stato interessato da una colata di materiale che ha divelto due ombrelli di protezione al tubo stesso; inoltre sopra lo stesso è presente un grosso masso che se si stacca potrebbe danneggiare la tubazione;
- la presa della Valazza deve essere ripulita dal limo anche se risulta funzionante;
- il guado in prossimità del rifugio Croz dell'Altissimo risulta parzialmente rovinato;
- lungo la strada di accesso al rifugio Croz dell'Altissimo ci sono stati alcuni smottamenti della strada stessa che hanno messo a visto il tubo di adduzione dell'acquedotto comunale;
- prima del guado delle teleferiche lungo la strada di accesso al rifugio Croz dell'Altissimo il dilavamento della strada e delle rampe ha scoperchiato il tubo di scarico dell'acquedotto.

Oltre a quanto descritto sopra, nel sopralluogo di oggi, si è rilevato che la tubazione di collegamento fra il serbatoio Valazza e la loc. Croz dell'Altissimo, in prossimità del canalone dove risultano divelti i due ombrelli, è per circa 2-3 metri visibile ed esposta. Tale situazione risulta potenzialmente pericolosa per la condotta in polietilene, in quanto la caduta di un sasso anche di piccole dimensioni potrebbe rompere il tubo con la conseguente interruzione di acqua potabile all'acquedotto sovracomunale delle Valperse. Si ritiene pertanto urgente e necessario intervenire nel più breve tempo possibile per mettere in sicurezza la tubazione esposta e per iniziare i lavori sopradescritti.

3. Ubicazione evento:
Località Valperse e Valazza e strada di accesso al rifugio Croz dell'Altissimo in C.C. Molveno.

4. Descrizione degli interventi necessari definiti in sede di sopralluogo:

Una volta finito il sopralluogo è stata immediatamente contattata telefonicamente la ditta Ter System S.r.l. con sede a Cavedago (TN) via Maso Canton 61, C.F. e P.IVA: 02056610229, chiedendo se fosse disponibile ad intervenire entro domani venerdì 19/07/2024 per iniziare ad installare l'area di cantiere presso la loc. Croz dell'Altissimo, con la priorità di mettere in sicurezza il tubo esposto in polietilene tra la loc. Valazza ed il rifugio Croz dell'Altissimo e successivamente di ripristinare la strada di accesso alla presa Valperse, quest'ultima lavorazione necessaria per raggiungere la presa con mezzi ed attrezzature ed effettuare la pulizia del limo presente all'interno del serbatoio di accumulo (allo stato attuale il limo presente ostruisce la partenza del tubo di adduzione all'acquedotto e quindi la presa non risulta utilizzabile).
La ditta si è dichiarata disponibile ad iniziare domani 19 luglio 2024 le lavorazioni sopracitate dando precedenza alla messa in sicurezza del tubo esposto e all'installazione dell'area di cantiere, e successivamente al ripristino e sistemazione della strada di accesso alla presa Valperse.
Le lavorazioni necessarie per proteggere provvisoriamente il tubo esposto sono le seguenti:

- sistemazione di una rete in geotessuto per il contenimento del calcestruzzo e la protezione della condotta in polietilene;
- trasporto con l'elicottero presso il tubo esposto di calcestruzzo per proteggere la tubazione.

Successivamente a questi interventi si dovranno realizzare tutte le lavorazioni necessarie per risolvere le problematiche sopradescritte che saranno progettate e concordate con i vari servizi della P.A.T..

5. Stima sommaria degli interventi

L'importo di spesa complessivo sarà determinato compiutamente in fase di elaborazione del computo metrico estimativo allegato alla perizia/progetto di somma urgenza.
A titolo di stima di massima, considerando le lavorazioni da svolgere si può presumibilmente stimare l'intervento complessivo in Euro 400.000,00.=, corrispondenti ad un importo lavori (compresi oneri di sicurezza) di €. 300.000,00 ed €. 100.000,00.= per somme a disposizione dell'Amministrazione.

CONSIDERATO

- che permane una condizione di potenziale criticità in caso di nuovi eventi metereologici;
- che necessita intervenire urgentemente per evitare l'aggravarsi della situazione;
- che le opere di verifica e progettazione, nonché sostituzione delle parti danneggiate dovranno avere immediato avvio;
- **che la particolare situazione richiede un urgente ma indispensabile approfondimento**

di fattibilità degli interventi previsti, anche per concordare con i vari servizi della P.A.T. i migliori interventi da attuare

IL SOTTOSCRITTO TECNICO COMUNALE INTERVENUTO SUL LUOGO DELL'EVENTO CALAMITOSO

DICHIARA

che alla luce di quanto esposto precedentemente, i predetti lavori rivestono carattere di **SOMMA URGENZA** e pertanto si provvede a redigere il presente verbale ai sensi e per gli effetti dell'articolo 53 della L.P. 10.09.1993 n. 26 e ss.mm.;

- di aver contattato la ditta Ter System S.r.l. con sede a Cavedago (TN) via Maso Canton 61, C.F. e P.IVA: 02056610229, la quale si è resa immediatamente disponibile, senza indugio, ad eseguire le lavorazioni in somma urgenza per i lavori previsti sopra;

CONFERISCE

all'Ing. **Luca Flaim** della Endes Engineering S.r.l. con sede a Trento in via Malvasia n. 22 l'incarico di progettista, direttore dei lavori, misure e contabilità e coordinatore della sicurezza delle lavorazioni previste sopra;

al geologo **Matteo Rinaldo** con studio tecnico a Trento Loc. Laste di Mattarello n. 6 C.F. RNLMTT64L03G438H e P.IVA 01573550223 l'incarico di redazione della perizia geologica e di assistenza geologica al progettista;

alla ditta **Ter System S.r.l.** con sede a Cavedago (TN) via Maso Canton 61, C.F. e P.IVA: 02056610229 l'incarico per la realizzazione dei:

"Lavori di SOMMA URGENZA per l'evento calamitoso verificatosi il giorno venerdì 12 luglio 2024 nel Comune catastale di Molveno per la messa in sicurezza dell'opera di presa denominata "Valperse" e delle tubazioni di adduzioni che partono dalla stessa presa e dalla presa Valazza, oltre ad ulteriori danni lungo la strada di accesso alle prese stesse"

alle seguenti condizioni:

- inizio delle lavorazioni previste il giorno 19/07/2024;
- redazione del piano operativo della sicurezza secondo D. lgs. 81/2008 entro 3 giorni dalla data del presente;
- da utilizzare per le forniture e la fatturazione il codice CUP ed il codice CIG che saranno trasmessi non appena approvata la progettazione e quantificata con esattezza la perizia tecnica ed estimativa dettagliata della somma urgenza.

Si allega:

- Allegato A- Incarico Ing. Luca Flaim;
- Allegato B- Incarico geol. Matteo Rinaldo;
- Allegato C – Incarico Ter System S.r.l..

Andalo, 18/07/2024

IL TECNICO COMUNALE
Ing. Ivan Meneghini

Ivan Meneghini
18.07.2024 18:29:25
GMT+01:00

Il sottoscritto Alberto Perli, in qualità di Sindaco del Comune di Andalo, conferma quanto sopra ed autorizza ad eseguire gli incarichi di progettazione ed i lavori di carattere urgente ed inderogabile indicati nel presente verbale a cui farà seguito apposita perizia tecnica ed estimativa dettagliata, di cui sarà effettuata richiesta di finanziamento ai sensi dell'art. 37, comma 1 L.P. n. 9/2011)

IL SINDACO
- Alberto Perli -

Andalo, 18/07/2024

Firmato digitalmente da:Alberto Per
li
Limite d'uso:Explicit Text: Questo
certificato rispetta le raccomandaz
ioni previste dalla Determinazione
Agid N. 121/2019
Data:18/07/2024 19:33:58

Oggetto: Lavori di SOMMA URGENZA per l'evento calamitoso verificatosi il giorno venerdì 12 luglio 2024 nel Comune catastale di Molveno per la messa in sicurezza dell'opera di presa denominata "Valperse" e delle tubazioni di adduzioni che partono dalla stessa presa e dalla presa Valazza, oltre ad ulteriori danni lungo la strada di accesso alle prese stesse.

ALLEGATO C) AL VERBALE DI SOMMA URGENZA N. 1

(ai sensi dell'articolo 53 della L.P. 10.09.1993 n. 26 e s.m.)

PER CONFERMA ED ACCETTAZIONE di quanto scritto nel presente verbale il legale rappresentante della ditta Ter System S.r.l. con sede a Cavedago per l'esecuzione dei lavori relativi alla somma urgenza in oggetto:

DICHIARA

(ai sensi Art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

- di aver preso visione dei luoghi e delle lavorazioni in argomento;
- che nulla ha da obbiettare sulle modalità dei lavori da eseguire, salvo imprevisti che si dovessero verificare in corso d'opera;
- che si impegna fin da subito ad intervenire ed a rispettare i tempi per la conclusione dei lavori che saranno previsti nella progettazione;
- **il possesso e la regolarità dei requisiti di partecipazione** previsti per l'affidamento di contratti di uguale importo mediante procedura ordinaria che saranno comunque successivamente verificati dalla stazione appaltante.
- di **offrire il ribasso del 1% (diconsi unopercento)** sul totale della perizia giustificativa che sarà redatta nei prossimi giorni;
- di accettare tutte le condizioni previste dall'affidamento e della successiva perizia di spesa.

P ER ACCETTAZIONE
LA DITTA TER SYSTEM SRL

TER SYSTEM S.R.L.
38010 CAVEDAGO (TN)
Via Mag. Canton, 6
P.IVA 0[illegible]10229

Firmato digitalmente da: Rino Zeni
Data: 18/07/2024 21:48:02

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ING. MENEGHINI IVAN

Ivan
Meneghini
19.07.2024
10:22:20
GMT+01:00