

CENTRALE UNICA DI COMMITTENZA TRA I COMUNI DI CAVRIGLIA - SAN GIOVANNI VALDARNO - FIGLINE E INCISA VALDARNO

COMUNI INTERESSATI



Comune di San Giovanni Valdarno
(Capofila)



Comune di Monteverchi



Comune di Bucine

**REGIONE
TOSCANA**



SISTEMA INTEGRATO CICLOPISTA DELL'ARNO, ZONA FONDOVALLE VALDARNO SUPERIORE: ITINERARIO SAN GIOVANNI VALDARNO-LEVANE. 1° LOTTO FUNZIONALE - 1° STRALCIO



PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato

B-01

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala

Revisione	Nome file:	Data:	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
3 ^a						
2 ^a						
1 ^a						
Emissione	B-01.docx	Aprile 2019	1° Emissione	Ing. Cosimo Convertino	Arch. Massimiliano Baqué	Ing. Remo Chiarini

Progettazione:



CHIARINI ASSOCIATI
INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Via Galileo Ferraris, 63 - 52100 AREZZO - Tel. e fax 0575 355817
www.chiariniassociati.com - email: info@chiariniassociati.com

Ing. Remo Chiarini

(Responsabile dell'integrazione tra le
varie prestazioni specialistiche)

Arch. Massimiliano Baqué

Arc. Rachele Conover



Geol. Luca Pagliuzzi

Collaboratori: Ing. Nicola mori, Ing. Andrea Chiarini, Geom. Meri Migliacci, Geom. Tommaso Donati, Geom. Mario Sensi

Il presente elaborato, posto sotto tutela di legge, è stato redatto per conto della Centrale Unica di Committenza tra i Comuni di Caviglia - San Giovanni Valdarno - Figline e Incisa Valdarno dalla R.T.P. CHIARINI ASSOCIATI Ingegneria Civile e Ambientale, Arch. Massimiliano Baqué, Arch. Rachele Conover, GHEA engineering & consulting srl e, senza la preventiva autorizzazione scritta degli autori, sono vietate la riproduzione, anche parziale, e la cessione a terzi estranei ai procedimenti autorizzativi o di appalto.

Capitolo I : Definizione tecnico-economica e oggetto dell'appalto

Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'Appalto ha per oggetto i lavori di realizzazione del “Sistema integrato ciclopista dell'Arno, zona fondovalle Valdarno Superiore: itinerario San Giovanni Valdarno - Levane. 1° lotto funzionale - 1° stralcio”. Il progetto esecutivo, di cui il presente elaborato costituisce parte integrante, è stato redatto, su incarico della Centrale Unica di Committenza tra i Comuni di Cavriglia, San Giovanni Valdarno, Figline e Incisa Valdarno, dal Raggruppamento Temporaneo costituito da: Studio Chiarini Associati - Ingegneria Civile e Ambientale, Arch. Massimiliano Baque', Arch. Rachele Conover e Ghea Engineering & Consulting S.r.l.

Sono compresi in Appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare i lavori compiuti e conformi alle condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo e dai relativi allegati, delle quali il contraente dichiara di aver preso completa conoscenza.

Il contenuto dei documenti costituenti il progetto esecutivo deve ritenersi esplicativo, al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. È pertanto compreso nell'Appalto tutto quanto necessario per la realizzazione delle opere, anche se non espressamente indicato nei documenti costituenti il progetto esecutivo.

Fanno parte dell'Appalto le eventuali varianti, modifiche ed aggiunte a quanto previsto nei documenti allegati al contratto, che si renderanno necessarie e potranno essere richieste all'Appaltatore, in corso d'opera, mediante disegni complementari ed integrativi o mediante istruzioni della D.L. o della Stazione Appaltante.

Le opere oggetto dell'Appalto dovranno essere realizzate secondo le regole dell'arte, essere complete, conformi agli elaborati di progetto ed alle prescrizioni della D.L. ed atte allo scopo al quale le stesse sono destinate. In questo senso l'Appaltatore dovrà pertanto conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 2. Ammontare dell'Appalto

L'importo lordo presunto dei lavori risultante dal computo metrico estimativo ammonta a **€ 686'810,60** (diconsi euro seicentottantaseimila ottocentodieci / 60), di cui **€ 639'810,60** (diconsi euro seicentotrentanovemila ottocentodieci / 60) per lavori e **€ 47'000,00** (diconsi euro quarantasettemila/00) per costi della sicurezza.

Il costo della manodopera ammonta a complessivi € 126'046,25, pari al 19,70 % dell'importo dei lavori al netto dei costi della sicurezza.

Il contratto sarà **stipulato a misura** e l'importo contrattuale sarà dato dalla somma tra:

- l'ammontare dei lavori determinato a seguito dell'offerta presentata in sede di gara dall'aggiudicatario sull'importo soggetto a ribasso, pari a **€ 639'810,60**,
- gli importi non soggetti a ribasso, ovvero i costi della sicurezza, pari a **€ 47'000,00**.

I prezzi di Elenco su cui si basa il computo metrico estimativo sono stati formulati ai sensi dell'art. 41 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n° 207 e quindi sono stati dedotti, quando disponibili, dal Prezzario dei Lavori Pubblici della Toscana del 2018 validi per la Provincia di Arezzo, approvato

con Del. G.R. n. 1386 del 11/12/2017. In tutti gli altri casi i prezzi unitari sono stati individuati con apposite Analisi basate sui prezzi unitari riportati nel prezzo suddetto e in quelli di aree geografiche prossime. Infine, in mancanza di tali prezzi unitari, le analisi sono basate sui prezzi medi desunti da indagini di mercato effettuate presso le zone interessate dai lavori.

I suddetti prezzi unitari sono comprensivi del costo della manodopera impiegata e degli oneri strumentali all'esecuzione in sicurezza delle singole lavorazioni e quindi inclusi nelle Spese Generali dei singoli prezzi unitari.

Gli importi presuntivi delle categorie di lavoro, a misura, potranno variare, in più o in meno, per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, ovvero anche a causa di soppressione di alcune categorie previste e di esecuzione di altre non previste, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato Speciale o prezzi diversi da quelli dell'Elenco Prezzi, purché l'importo complessivo dei lavori resti entro i limiti consentiti dalla vigente normativa sugli Appalti Pubblici.

Il pagamento degli oneri e costi per la sicurezza sarà corrisposto all'Appaltatore, in corso d'opera, contestualmente agli stati di avanzamento lavori, previo il nulla osta del CSE. In particolare, la valutazione degli oneri da corrispondere sarà effettuata in proporzione all'importo dei lavori contabilizzati nello stato di avanzamento.

Art. 3. Categoria prevalente, categorie scorporabili, altre categorie di lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del d.P.R. 207/2010 ed in conformità all'allegato "A" dello stesso ed alle successive modifiche ed integrazioni normative, i lavori sono classificati nella seguenti categorie:

- categoria di opere generali OG3 - Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari;
- categoria di opere speciali OS 18 A - Componenti strutturali in acciaio;
- categoria di opere speciali OS21- Opere strutturali speciali.

2. L'importo presunto netto dei lavori, pari a € 639'810,60, viene ripartito nelle categorie di cui al comma 1 nel modo seguente:

- OG3: € 382'464,31 (59,78 %);
- OS 18 A: € 221'820,05 (34,67 %);
- OS21: € 35'526,24 (5,55 %).

3. Per i lavori di cui al presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dall'art. 84 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Lavorazione	Categoria	Classifica	Qualificazione obbligatoria
Realizzazione ciclopista e opere connesse	OG3	II	SI
Realizzazione passerelle di attraversamento	OS18-A	II	SI
Fondazioni passerelle	OS21	I	SI

Art. 4. Descrizione delle opere in appalto

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere in Appalto risultano dalle relative specifiche tecniche riportate nei disegni e negli altri elaborati di progetto, salvo quanto verrà direttamente precisato in sede esecutiva dalla D.L. A titolo indicativo si riporta tuttavia una descrizione sintetica delle suddette opere.

Il tracciato della pista ciclabile di cui al presente stralcio progettuale è in gran parte adiacente al fiume Arno, interessando il territorio comunale di San Giovanni Valdarno e, solo marginalmente, il comune di Figline e Incisa Valdarno. Esso prevede sia la realizzazione di ciclopiste su sede propria, a fondo sterrato o pavimentato sia un tratto di ciclopista ricavato su sede stradale e si sviluppa su tre tratti tra loro distinti:

1. il primo (*tratto 1*) è compreso tra il borro di San Cipriano (al confine con il Comune di Figline e Incisa Valdarno) e San Giovanni Valdarno, dove la nuova ciclopista si raccorderà al percorso ciclopedonale presso il ponte Pertini. In particolare, tale tratto si svilupperà in parte in adiacenza alla S.R. n° 69, per circa 580 m ed in parte nell'area golenale del fiume Arno;
2. un ulteriore tratto ricade in ambito urbano, a San Giovanni Valdarno e verrà ricavato sulla carreggiata stradale di viale Diaz, tra la rotatoria sulla S.R. n° 69 e l'intersezione con via Spartaco Lavagnini (*tratto 2*);
3. l'ultimo tratto della ciclopista, di lunghezza pari a circa 470 m, si svilupperà nell'area golenale dell'Arno ed in particolare nella fascia di terreno compresa tra la sponda destra e la S.R. n° 69, a partire dalla sezione posta all'altezza di via Don Sturzo fino a terminare circa 120 m prima rispetto al borro dei Frati (*tratto 3*).

Nell'ambito del suddetto **tratto 1**, la ciclopista si svilupperà per circa 580 m in fregio alla S.R. n° 69, richiedendo il ringrosso del relativo rilevato stradale; per contenere il maggiore ingombro del rilevato che sarebbe dovuto a tale ringrosso, al piede dello stesso è prevista la realizzazione di un muro di sostegno in c.a. In questo tratto sono previsti:

- la realizzazione di due passerelle in carpenteria metallica ad arco, a via inferiore, per consentire l'attraversamento del borro di San Cipriano e del borro Vacchereccia, aventi luce netta pari rispettivamente a 32.5 m e 26.0 m;
- la realizzazione, presso la sezione 26, di una passerella in carpenteria metallica necessaria per l'adeguamento planimetrico richiesto al fine di salvaguardare alcune essenze arboree;
- il prolungamento di un sottopasso scatolare in c.a. della S.R. n° 69 presente in prossimità del borro Vacchereccia (cunicolo ENEL);
- la realizzazione di un'area di sosta attrezzata provvista di una tettoia, di un tavolo, di panche, di un portabici, di una fontana, di una bacheca e di un cesto portarifiuti.

Sempre nell'ambito del *tratto 1*, successivamente a questa prima parte del tracciato, la ciclopista si discosterà dalla S.R. n° 69 per svilupparsi nell'area golenale dell'Arno, fino a poco oltre il ponte Pertini, dove, come detto in precedenza, si raccorderà ad una ciclopista esistente.

In corrispondenza del *tratto 1*, la ciclopista sarà costituita da una fondazione in materiale arido riciclato, dalla massicciata e dallo strato superficiale, il quale verrà realizzato in stabilizzato di cava. La pista sarà provvista di parapetti, elementi di separazione dalla carreggiata stradale, costituiti da cordoli in calcestruzzo, segnaletica e di un sistema di canalizzazioni per la raccolta e lo smaltimento delle acque.

Il successivo **tratto 2** del tracciato ricade come detto in ambito urbano ed in questo caso il percorso ciclopedonale verrà ricavato mediante adeguamento della piattaforma stradale esistente (viale Diaz) ottenuto con la realizzazione di apposita segnaletica stradale. All'inizio di tale tratto è prevista la realizzazione di un'area di sosta attrezzata provvista di una tettoia, di un tavolo, di panche, di un portabiciclette, di una fontana, di una bacheca e di un cesto portarifiuti.

Il **tratto 3** del tracciato verrà infine realizzato ex novo e si svilupperà interamente nell'area golenale del fiume Arno. In tale tratto la ciclopiستا sarà costituita da una fondazione in materiale arido riciclato, dalla massiciata e dallo strato superficiale, il quale verrà realizzato in stabilizzato di cava. La pista sarà localmente provvista di parapetti, di segnaletica e di un sistema di canalizzazioni per la raccolta e lo smaltimento delle acque.

Art. 5. Designazione delle opere in appalto

La consistenza, l'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'Appalto, salvo eventuali variazioni disposte dall'Amministrazione e dalla D.L. nei limiti di quanto previsto all'art. 106 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n° 50, risultano dalle specifiche tecniche e dai disegni di progetto che, per espressa volontà delle parti, non si allegano al contratto, ma che di seguito sono elencati e vengono posti a disposizione dell'Impresa nella sede della Stazione Appaltante.

ELABORATI GRAFICI		
T-01	Corografia generale	Unione dei Quadranti
T-02.1	Tratto parallelo alla S.R.69	Planimetria e sezioni tipo Quadrante 1
T-02.2	Tratto parallelo alla S.R.69	Profilo e sezioni tipo muro di sostegno
T-02.3	Tratto parallelo alla S.R.69	Sezioni della ciclopiستا (1 di 2)
T-02.4	Tratto parallelo alla S.R.69	Sezioni della ciclopiستا (2 di 2)
T-02.5	Tratto parallelo alla S.R.69	Attraversamento Borro di Vacchereccia. Planimetria, sezioni e particolari delle
T-02.6	Tratto parallelo alla S.R.69	Attraversamento Borro di San Cipriano. Planimetria, sezioni e particolari delle
T-02.7	Tratto parallelo alla S.R.69	Nuovo passaggio aereo con passerella in carpenteria metallica per la salvaguardia delle essenze arboree esistenti. Planimetria, sezioni e particolari delle spalle
T-02.8	Tratto parallelo alla S.R.69	Prolungamento del cunicolo Enel. Planimetria e sezioni
T-02.9	Tratto parallelo alla S.R.69	Sovrapposizione delle opere di progetto alle sezioni del Fiume Arno (Proweditorato OO.PP. Anno 2002) con indicazione dei massimi livelli di piena duecentennale
T-03	Parco Fluviale S. Giovanni Valdarno - tratto parallelo alla S.R.69	Planimetria e sezioni tipo Quadrante 2
T-04	Parco Fluviale S. Giovanni Valdarno -	Planimetria e sezioni tipo Quadrante 3
T-05	Ponte D'Alessandria e Viale Diaz	Planimetria e sezioni tipo Quadrante 4
T-06	Parco Fluviale S. Giovanni Valdarno - tratto parallelo a Lungarno Risorgimento	Planimetria e sezioni tipo Quadrante 5
T-07.1	Carpenterie metalliche	Passerella sul borro di Vacchereccia
T-07.2	Carpenterie metalliche	Passerella sul borro di San Cipriano
T-07.3	Carpenterie metalliche	Nuovo passaggio aereo con passerella in carpenteria metallica per la salvaguardia delle essenze arboree esistenti
T-08.1	Esecutivi c.a.	Muri di sostegno e prolungamento cunicolo Enel
T-08.2	Esecutivi c.a.	Passerella sul borro di Vacchereccia. Spalla sinistra
T-08.3	Esecutivi c.a.	Passerella sul borro di Vacchereccia. Spalla destra
T-08.4	Esecutivi c.a.	Passerella sul borro di San Cipriano. Spalla sinistra
T-08.5	Esecutivi c.a.	Passerella sul borro di San Cipriano. Spalla destra
T-08.6	Esecutivi c.a.	Nuovo passaggio aereo con passerella in carpenteria metallica per la salvaguardia delle essenze arboree esistenti. Spalle e muro di sostegno
T-09	Interferenze con i sottoservizi a rete	Planimetrie
T-10	Vincolistica	Planimetrie
T-11	Documentazione fotografica	

L'Impresa Appaltatrice, formulando l'offerta, dichiara implicitamente di aver preso esatta conoscenza delle opere da eseguire e di aver effettuato i necessari sopralluoghi sul territorio interessato dai lavori per rendersi edotta dello stato esistente delle cose e per accertare la possibilità e le modalità di esecuzione.

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

Art. 6. Variazioni alle opere progettate

Le eventuali modifiche e varianti dei contratti di Appalto sono disciplinate dall'art. 106 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n° 50 e saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme da esso previste. In particolare, devono essere autorizzate dal R.U.P. con le modalità previste dall'ordinamento della Stazione Appaltante dalla quale questi dipende.

Qualora in corso d'opera si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la Stazione Appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

In ogni caso non potrà essere introdotta alcuna variazione o addizione al progetto approvato da parte dell'Appaltatore. Eventuali lavori eseguiti e non autorizzati non verranno pagati e sarà a carico dell'Appaltatore la rimessa in pristino dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.

Le variazioni saranno valutate ai prezzi di contratto. Ove peraltro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7 del D. Lgs. 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Art. 7. Presentazione del cronoprogramma

Entro 10 (dieci) giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. una proposta del programma di esecuzione dei lavori ai sensi degli artt. 1 e 3 secondo comma del D.M. Infrastrutture e trasporti n° 49 del 07.03.2018 (ex art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010). Tale programma dei lavori dovrà essere elaborato dall'Appaltatore in relazione alle proprie tecnologie e scelte imprenditoriali, nonché alla propria organizzazione lavorativa.

Nel suddetto piano dovranno essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato Speciale.

Entro 5 (cinque) giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora

esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 5 (cinque) giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi 5 (cinque) giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato, fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili approvate od ordinate dalla D.L.

Capitolo II : Norme per l'esecuzione del contratto

Art. 8. Normativa di riferimento

L'Appalto è regolato dalle vigenti norme sui Lavori Pubblici e dalle ulteriori normative riportate nel seguito:

- D. Lgs. 18 aprile 2016 n° 50 e s.m.i. - *Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture*;
- D.M. 07/03/2018 n° 49 - *Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione»*;
- D. Min. LL.PP. 19.4.2000, n° 145 - *Capitolato Generale di Appalto Lavori Pubblici*, per quanto ancora valido e non in contrasto con il D.Lgs. 18 aprile 2016 n° 50;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n° 207, per quanto ancora valido e non in contrasto con il D.Lgs. 18.04. 2016 n° 50;
- D. Lgs. 81/2008 - *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*;
- Legge Regionale Toscana 38/2007 - *Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro e s.m.i.*;
- Legge Regionale Toscana 65/2014 - *Norme per il Governo del Territorio e s.m.i.*;
- D.P.R. 380/2001 *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*;
- D.Lgs. 152/2006 - *Norme in materia ambientale e s.m.i.*;
- D.P.R. 120/2017 - *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 e s.m.i.*;
- D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*;
- Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP.

L'Appalto è inoltre soggetto all'esatta osservanza di tutte le norme e prescrizioni contenute:

- nel contratto, nell'ambito del quale sarà dato atto che l'Impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme in esso contenute;
- nel presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- nei pareri acquisiti in sede di conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto definitivo;
- nel Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia di cui al D. Lgs. 6 settembre 2011, n° 159.

Per quanto l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Impresa - su richiesta dell'Ufficio di D.L. - è tenuta all'osservanza delle più recenti norme che pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici.

L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte quelle già emanate e non richiamate o che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e che riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

Art. 9. Documenti facenti parte del contratto

Formano, a tutti gli effetti, parte integrante e sostanziale del Contratto di Appalto i documenti e le norme di seguito elencati, ancorché non materialmente allegati, di cui l'Appaltatore dichiara di avere preso particolareggiata e perfetta conoscenza:

- a) il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) il Capitolato Generale d'Appalto, per le parti ancora in vigore;
- c) gli elaborati grafici e le relazioni costituenti il progetto esecutivo;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il cronoprogramma;
- f) i piani di sicurezza di cui al D. Lgs. 9 aprile 2008 n° 81 e s.m.i.
- g) polizze di garanzia di cui agli appositi articoli del presente Capitolato Speciale;

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire, non formeranno parte integrante dei documenti di Appalto e la D.L. si riserva di consegnarli all'Appaltatore nell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Sono contrattualmente vincolanti, oltre a tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici di cui al precedente art. 8:

- 1) il Decreto Legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati;
- 2) le disposizioni di leggi e regolamenti relative alle opere stradali ed alle ciclopiste;
- 3) le vigenti leggi statali e regionali in materia di cave;
- 4) le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- 5) le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione Toscana, nelle Province di Arezzo di Firenze, nei Comuni di San Giovanni Valdarno e di Figline e Incisa Valdarno;
- 6) la normativa tecnica vigente, compresi i relativi decreti di applicazione e tutte le altre normative citate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- 7) le norme emanate dal C.N.R., le norme UNI, le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel Capitolato Speciale d'Appalto;
- 8) il Codice della Strada e tutta la vigente normativa sulla circolazione stradale;
- 9) le disposizioni impartite dalle USL competenti.

Art. 10. Interpretazione del contratto e del Capitolato e disciplina di riferimento

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, devono essere fatte tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368 comma 1 e 1369 del codice civile.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni del disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso

dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Se le discordanze fossero relative a prezzi unitari espressi in cifre e in lettere, avrà sempre valore prevalente l'importo unitario espresso in lettere.

Qualora gli atti contrattuali prevedano soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, al Direttore dei Lavori.

Qualora emergessero difformità ed incongruenze tra i vari documenti sopra elencati, resta inteso che varrà in ogni caso la condizione, dagli stessi desumibile, che a giudizio insindacabile della D.L. sia ritenuta più vantaggiosa per la Stazione Appaltante.

Art. 11. Gerarchia dei documenti contrattuali

In caso di discordanza tra i documenti contrattuali l'ordine di importanza è così stabilito:

- il capitolato speciale d'appalto ed il contratto di appalto;
- il capitolato generale d'appalto, per le parti ancora in vigore;
- gli elaborati grafici e le relazioni costituenti il progetto esecutivo;
- il computo metrico (solo per la parte dei lavori a misura) e l'elenco dei prezzi unitari;
- il piano di sicurezza e coordinamento ed il relativo cronoprogramma;
- il piano operativo di sicurezza anche se non materialmente allegato (art. 89 del D. Lgs. 81/2008).

Art. 12. Conoscenza delle condizioni di Appalto e delle condizioni locali

L'assunzione dell'Appalto oggetto del presente Capitolato, implica da parte dell'Impresa la perfetta conoscenza di tutte le norme generali e particolari che lo regolano.

Al momento della presentazione dell'offerta, l'Impresa, nell'accettare i lavori in Appalto, dichiara implicitamente:

- a) di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze e gli elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti;
- b) di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato ed accertato lo stato dei luoghi interessati dai lavori, di aver valutato la possibilità e le modalità di esecuzione dei lavori e le condizioni di viabilità e di accesso, nonché ogni interferenza che la riguarda;
- c) di conoscere e di attenersi a tutte le prescrizioni contenute nei pareri acquisiti in sede di conferenza dei servizi;
- d) di disporre o avere la disponibilità di approvvigionarsi di tutti i materiali, per le quantità e la tipologia previste in progetto, durante tutta la durata dei lavori, senza interruzione alcuna, neppure nei periodi di ferie estive.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione, da parte dell'Impresa, di ogni condizione riportata nel presente Capitolato Speciale o risultante dagli altri elaborati di progetto (piante, sezioni, dettagli tecnici, ecc.) allegati al contratto.

In relazione alla conoscenza delle norme d'Appalto e delle condizioni particolari dei luoghi l'Appaltatore non potrà pertanto eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal D. Lgs.

50/2016 e dal Codice Civile e, comunque, siano imprevisi in quanto imprevedibili (e non esclusi da altre norme del presente Capitolato).

Resta pertanto convenuto che l'Appalto si intende assunto dall'Impresa a tutto suo rischio ed in maniera aleatoria in base a calcoli di sua convenienza, per rinuncia ad ogni rivalsa per caso fortuito, compreso l'aumento dei costi per l'applicazione di imposte, tasse e contributi di qualsiasi natura e genere, nonché di qualsiasi altra sfavorevole circostanza che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione.

Tutte le categorie di lavori debbono essere eseguite a regola d'arte, con magisteri e materiali appropriati ed in conformità alle previsioni di progetto e agli ordini impartiti dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

L'impresa avrà facoltà di coordinare ed organizzare l'andamento dei lavori nei modi che riterrà convenienti purché bene accettati dalla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di imporre quelle modifiche di svolgimento che a suo insindacabile giudizio riterrà opportune.

Art. 13. Disposizioni generali relative ai prezzi - invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo la deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta o, nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari, calcolato sulle singole voci di elenco, saranno pagati i lavori appaltati e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'Elenco Prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, sostenuta per darli pronti all'impiego a piè d'opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, per garantire l'illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno, nonché per premi di assicurazioni sociali;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc. e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi compreso nei prezzi ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente richiamati nelle voci di elenco dei prezzi e nel presente Capitolato Speciale.

I prezzi medesimi, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

È esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise e inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alla variazione dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.

Le variazioni in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi adottati per la redazione dell'Elenco Prezzi, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Per le eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'Elenco Prezzi allegato, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le modalità previste all'art. 8 del D.M. 07/03/2018 n° 49 e quindi:

- a) desumendoli dai prezzi di cui all'art. 23 comma 16 del Codice Appalti, ove esistenti;
- b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il D.L. e l'esecutore, e approvati dal R.U.P.

Art. 14. Garanzia provvisoria

La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la Stazione Appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

La garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa e dovrà coprire un arco temporale di almeno 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della Stazione Appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto nei casi previsti all'articolo 93 comma 7 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., con le modalità riportate nell'articolo medesimo.

Art. 15. Garanzia definitiva

Per la sottoscrizione del contratto l'Appaltatore deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e all'art. 103 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati, in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'Appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La Stazione Appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia è ridotto nei casi previsti all'articolo 93 comma 7 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., con le modalità riportate nell'articolo medesimo.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 % dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del Committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Le Stazioni Appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle

leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria, in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della Stazione Appaltante, la quale aggiudicherà l'Appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

È facoltà dell'Amministrazione, in casi specifici, non richiedere una garanzia per gli Appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. 16. Coperture assicurative

A norma dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione Appaltante, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle Stazioni Appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare dovrà corrispondere all'importo del contratto.

Tale polizza deve assicurare la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti dai rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminata con provvedimento della Commissione Europea), il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorran consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare una polizza di assicurazione della

responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore all'importo del contratto.

Le fideiussioni devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti e previamente concordato con banche e assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 17. Disciplina del subappalto

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i. e deve essere autorizzato dalla Stazione Appaltante.

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. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di Appalto, ovunque espletate, che richiedono l'impiego di manodopera. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

L'Appaltatore può affidare in subappalto le opere o i lavori compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, purché:

- a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto;
- b) all'atto dell'offerta l'Affidatario abbia indicato in maniera specifica i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo;
- c) l'Affidatario dimostri l'assenza, in capo ai subappaltatori, dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti.

Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

L'Affidatario 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 nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i.

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

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto, l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso, da parte del subappaltatore, dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i. Nel caso in cui, attraverso apposita verifica, abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80, l'affidatario provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto, sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione Appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, tranne nel caso in cui la Stazione Appaltante corrisponda direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente.

Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della Stazione Appaltante può avvenire anche in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore.

L'Affidatario è tenuto ad osservare integralmente 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. 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, nonché degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. L'Affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti assicurativi, antinfortunistici e previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, nonché copia dei Piani Operativi di Sicurezza (P.O.S.). Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'Appalto o del Subappalto, la Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva (DURC) in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il DURC sarà comprensivo della verifica della congruità dell'incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC, si applicheranno le disposizioni di cui all'art. 30, commi 5 e 6 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i.

L'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere alle imprese subappaltatrici gli oneri della sicurezza relativi alle prestazioni affidate in subappalto senza alcun ribasso. La Stazione Appaltante, sentita la D.L., ovvero il direttore dell'esecuzione ed il C.S.E., deve verificare l'effettiva applicazione della presente disposizione. L'Affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti da parte di questo ultimo degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli di cantiere dovranno essere indicate anche tutte le imprese subappaltatrici.

L'Affidatario che si avvale del Subappalto o del cottimo, deve allegare alla copia autentica del contratto di subappalto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere prodotta da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla richiesta, termine che può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa.

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento rispetto all'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà.

I piani di sicurezza di cui al D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 dovranno essere messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'Affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici P.O.S. redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il P.O.S. presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il Direttore Tecnico di Cantiere dell'Impresa Appaltatrice è responsabile del rispetto del Piano di Sicurezza e Coordinamento e dei P.O.S. da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Art. 18. Fallimento dell'appaltatore

Le Stazione Appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'Appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., ovvero in caso di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del D. Lgs. 6 settembre 2011, n° 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta, ai sensi dell'art. 110 comma 2 del D.Lgs. n° 50/2016 .

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'Impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i.

Art. 19. Risoluzione del contratto

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore con le procedure di cui all'art. 108 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i. ed in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di Appalto ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i.;

- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dall'Amministrazione Appaltante; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
- c) l'Aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'Appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., per quanto riguarda i settori ordinari ovvero di cui all'articolo 170, comma 3, per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di Appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1, secondo e terzo periodo;
- d) l'Appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di Giustizia dell'Unione Europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del Codice dei contratti.

La Stazione Appaltante dovrà risolvere il contratto qualora:

- a) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i.

Quando il Direttore dei Lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al Responsabile Unico del Procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'Appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'Appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al Responsabile Unico del Procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, la Stazione Appaltante, su proposta del Responsabile Unico del Procedimento, dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il Direttore dei Lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'Appaltatore deve eseguire le prestazioni.

Scaduto il termine assegnato e redatto processo verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora l'inadempimento permanga la Stazione Appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di Appalto dichiarata dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti ed allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla Stazione Appaltante. In caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio in tal senso, addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.

Art. 20. Domicilio dell'Appaltatore

Ai sensi dell'art. 2 comma 1 del Capitolato Generale, l'Impresa dovrà eleggere nel contratto domicilio nel luogo nel quale ha sede l'Ufficio di Direzione Lavori.

Ove non abbia in tale luogo uffici propri, dovrà eleggere domicilio presso gli uffici della Stazione Appaltante.

Art. 21. Rappresentante dell'Appaltatore sui lavori - Personale dell'Appaltatore

Qualora l'Appaltatore non possa risiedere nei luoghi dove debbono compiersi i lavori in Appalto, ha l'obbligo di farvi risiedere permanentemente un suo rappresentante con ampio mandato, il cui nome, la cui residenza ed i cui recapiti telefonici dovranno essere notificati alla D.L. tramite la Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto all'Art. 4 del Capitolato Generale di Appalto approvato con D. Min. LL.PP. 19.4.2000, n° 145.

Tale rappresentante dovrà avere la capacità di ricevere ordini dalla D.L. ed avrà l'obbligo di dare immediata esecuzione agli stessi.

Dovrà inoltre essere autorizzato a far allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice e giusta richiesta verbale da parte della D.L., assistenti ed operai per indisciplina, incapacità o grave negligenza, ai sensi dell'Art. 6 del Capitolato Generale di Appalto.

L'Appaltatore è tenuto, dietro richiesta motivata della Stazione Appaltante, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante, pena la rescissione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

Il personale addetto ai lavori dovrà essere adeguato, sia per numero che per qualità, all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti, anche in relazione a quanto previsto nel programma dei lavori integrato. Dovrà pertanto essere formato ed informato in materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione ed in materia di salute ed igiene del lavoro.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, ai terzi ed agli impianti di cantiere. L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, non oltre 30 giorni dall'inizio dei lavori, gli estremi della denuncia agli Istituti assicurativi, antinfortunistici e previdenziali, inclusa la Cassa Edile.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle vigenti in cantiere;
- le prescrizioni e le indicazioni contenute nei piani di sicurezza, nonché le prescrizioni impartite dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore dovranno inoltre essere formati, addestrati ed informati alle mansioni disposte, in funzione della figura e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art. 22. Direzione tecnica del cantiere da parte dell'Appaltatore - Disciplina del cantiere

L'Appaltatore è tenuto ad affidare la direzione tecnica del cantiere ad un ingegnere, a un geometra o ad un soggetto che sia comunque in possesso dei requisiti di cui all'art. 87 comma 2 del d.P.R. 207/2010, il quale assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica, comprese quelle ad esso derivanti dall'osservanza dei Piani di Sicurezza ai sensi dell'art. 105 comma 17 del D.Lgs. n° 50/2016.

Il Direttore Tecnico di Cantiere dovrà dimostrare il possesso dei requisiti richiesti e, anche nel caso in cui fosse stabilmente alle dipendenze dell'Appaltatore, dovrà rilasciare una valida dichiarazione scritta dalla quale risulti l'accettazione dell'incarico.

Il nominativo del Direttore Tecnico di Cantiere ed i relativi recapiti postali e telefonici dovranno essere comunicati alla Stazione Appaltante ed alla D.L., a cura dell'Impresa, all'atto della consegna ed in ogni caso prima dell'inizio dei lavori. Dovranno inoltre essere riportati chiaramente nel Piano Operativo di Sicurezza.

Il Direttore Tecnico di cantiere avrà l'obbligo di risiedere permanentemente nei luoghi dove debbono compiersi i lavori in Appalto e di essere ivi reperibile.

Il Direttore Tecnico di Cantiere dovrà mantenere la disciplina nel cantiere.

Egli è obbligato ad osservare e a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, tutti gli ordini ricevuti dalla D.L. e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

È inoltre tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che si dimostrassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà, nonché a vietare l'ingresso in cantiere alle persone non addette ai lavori e non autorizzate dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dall'inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Le eventuali ditte fornitrici della Stazione Appaltante sono tenute ad osservare l'orario di cantiere e le disposizioni generali emanate dall'Appaltatore. L'inosservanza da parte di tali ditte delle disposizioni predette non esonera l'Appaltatore dalle relative responsabilità.

Art. 23. Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore

Oltre a quanto già specificato nelle voci di Elenco Prezzi, nel computo dei costi della sicurezza allegato al PSC, nel contratto e a quanto riportato nell'elenco delle Spese Generali riportato all'art. 32, comma 4 del d.P.R. 207/2010, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri appresso indicati, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver tenuto conto nella valutazione dei prezzi unitari e nella compilazione dell'offerta, in quanto anche gli stessi si intendono compensati nei prezzi dei lavori a valere sulla voce di "spese generali d'impresa".

Tali oneri sono:

1. quelli necessari per la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti dalla D.L., per quanto di sua competenza, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in maniera tale che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti, conformi al progetto, realizzate a regola d'arte e collaudabili; l'Appaltatore è in particolare tenuto a richiedere alla D.L. tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero dai disegni di progetto, dal presente Capitolato Speciale d'Appalto o dalla descrizione delle opere;
2. lo svolgimento di ogni correzione e rifacimento, totale o parziale, che dovessero rendersi necessari a causa di negligenza da parte dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda i materiali adoperati, che per quanto riguarda la mano d'opera o l'uso improprio dei macchinari, anche se dai controlli effettuati dalla D.L. in corso d'opera, o ad opere finite, non si siano rilevati difetti e le irregolarità siano state accertate in un secondo tempo;
3. l'assunzione in proprio, tenendo indenne la Stazione Appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Impresa a termini di contratto;
4. tutte le spese contrattuali, quali quelle per la stampa, le copie, i bolli, la registrazione, i diritti, i contributi a favore della Cassa Nazionale di Previdenza per gli Ingegneri ed Architetti, l'eventuale imposta di consumo sui materiali occorrenti per l'esecuzione dell'Appalto ed ogni altra imposta inerente ai lavori;
5. le tasse e gli altri oneri necessari per le concessioni comunali (licenza di costruzione, di occupazione temporanea di suolo pubblico, ecc.), nonché ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi e alle opere finite;
6. l'acquisizione presso gli Enti preposti di tutte le autorizzazioni, le ordinanze o le licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione del cantiere, nonché di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto;
7. quelli per l'eventuale occupazione delle aree, pubbliche o private, occorrenti per realizzare le strade di accesso al cantiere e le aree di cantiere, per le cave di prestito, per le discariche e per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per eseguire i lavori;
8. il mantenimento e la conservazione delle servitù attive e passive esistenti sulle aree oggetto dell'Appalto, rimanendo responsabile delle conseguenze che la Stazione Appaltante, per la violazione di tale obbligo, dovesse sopportare per colpa dell'Appaltatore;
9. il risarcimento dei danni di ogni genere, il pagamento di indennizzi per frutti pendenti o delle indennità per l'abbattimento di piante, per depositi, ecc., a quei proprietari i cui immobili, non espropriati dalla Stazione Appaltante fossero, in dipendenza del modo di esecuzione dei

lavori, danneggiati durante i lavori stessi, restando in questo senso liberi ed indenni sia la Stazione Appaltante che il suo personale;

10. quelli per la preventiva bonifica da ordigni bellici esplosivi dei terreni interessati dalla realizzazione dei pali di fondazione e delle spalle delle passerelle sui borri di San Cipriano e Vacchereccia; la bonifica dovrà essere effettuata, prima di dare inizio alle lavorazioni suddette, da un'impresa specializzata, in conformità alle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ed alla normativa vigente in materia;
11. la nomina del Direttore Tecnico di Cantiere e la comunicazione, all'atto della consegna e in ogni caso prima dell'inizio dei lavori, del suo nominativo alla Direzione dei lavori ed alla Stazione Appaltante;
12. la manutenzione, protezione e guardiania di tutti i materiali posti in opera e di tutte le opere eseguite, a partire dall'ultimazione delle stesse e fino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il Collaudo Definitivo o il Certificato di Regolare Esecuzione. Durante tale periodo e fatte salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del Codice Civile, l'Impresa è garante delle opere e delle forniture eseguite e dovrà provvedere alla riparazione dei danni che dovessero interessare le stesse, alle sostituzioni ed ai ripristini necessari e a quanto altro occorra per dare all'atto del Collaudo le opere in perfetto stato, essendo esclusi i danni prodotti da forza maggiore, purché l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dalla vigente normativa. L'Impresa dovrà curare la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, di propria iniziativa, senza particolari inviti da parte della D.L.;
13. la fornitura, dalla consegna dei lavori fino al collaudo compiuto, di strumenti metrici e topografici, nel numero e del tipo indicati dalla D.L., nonché la messa a disposizione della D.L. del personale, anche tecnico e dei mezzi occorrenti per i tracciamenti, le misurazioni ed i rilievi da effettuarsi per le operazioni di consegna, per la contabilità dei lavori, per le prove di carico sulle strutture, per le operazioni di collaudo e per le verifiche di ogni altro genere, i cui oneri saranno a carico dell'impresa. È prescritta l'assoluta precisione degli strumenti e la loro idoneità all'uso in ogni tempo;
14. la partecipazione alle operazioni di misura dei lavori eseguiti, la firma dei libretti delle misure, dei brogliacci e degli eventuali disegni integrativi, nonché degli altri documenti di contabilità dei lavori;
15. l'onere di tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
16. gli oneri derivanti dalle particolari cautele da osservarsi ogniqualvolta i lavori vengano ad interessare o a trovarsi in vicinanza di servizi a rete (gas, fognatura, acquedotto, linee elettriche e di pubblica illuminazione, cavi per telecomunicazioni, ecc.) interrati o aerei. Saranno a carico dell'Appaltatore: tutti gli oneri per l'individuazione ed il tracciamento dei sottoservizi; quelli per il rilievo topografico dei servizi a rete aerei; quelli per l'attuazione delle necessarie misure di sicurezza nell'esecuzione dei lavori in presenza dei servizi a rete, ivi compresa l'adozione di particolari modalità di scavo; quelli per il ripristino dei sottoservizi

o delle linee aeree che dovessero risultare danneggiati per negligenza durante l'esecuzione dei lavori; quelli per l'eventuale spostamento dei sottoservizi, quando ordinato dalla D.L. a seguito di prescrizioni impartite in tal senso dagli Enti Gestori; quelli per la loro eventuale dismissione, quando strettamente necessaria, previa opportune prescrizioni impartite in tal senso da parte degli Enti Gestori;

17. gli oneri per l'impianto delle aree di cantiere destinate agli apprestamenti fissi (spogliatoi, servizi igienici, uffici, deposito materiali, aree di parcheggio, ecc.) e di quelle interessate dai lavori (compresi opere di protezione collettiva, segnaletica, piazzole per le autogru, ecc.), da effettuarsi in conformità a quanto prescritto nel PSC; le aree di cantiere dovranno in particolare essere attrezzate con i più moderni e perfezionati dispositivi atti a consentire la perfetta e rapida esecuzione dei lavori;
18. gli oneri per l'approntamento delle recinzioni di cantiere, secondo le prescrizioni del PSC; quelli per la fornitura e la manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna e di quanto altro previsto nel PSC o prescritto dal CSE o dalla D.L., a scopo di sicurezza, nei punti prescritti; quelli per l'approntamento della necessaria illuminazione, qualora sia prevista l'esecuzione di lavori notturni; quelli per il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque;
19. gli oneri per la realizzazione, l'inghiaamento, la pulizia e la manutenzione quotidiana della viabilità di cantiere e dei piazzali, in maniera tale da rendere sicure la circolazione interna al cantiere e le lavorazioni in genere; quelli per la realizzazione ed il mantenimento di tutte le necessarie rampe, passaggi e piste di accesso ai luoghi delle lavorazioni; quelli per la costruzione di ponti di servizio, passerelle e recinzioni, anche se non previsti nel PSC, se reputati necessari dal CSE e dalla D.L. durante la fase di esecuzione dei lavori, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni;
20. gli oneri per gli allacciamenti provvisori e per i lavori necessari all'approvvigionamento dell'acqua e dell'energia elettrica indispensabili per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi ai contributi, alle forniture, alle spese per le utenze ed ai consumi relativi ai predetti servizi;
21. gli oneri per sorvegliare, di giorno e di notte, con personale provvisto della qualifica di guardia giurata, ai sensi dell'Art. 22 della Legge 13/09/1982 n° 646, il cantiere e qualsiasi materiale, manufatto o dispositivo, di proprietà dell'Impresa o della Stazione Appaltante, in esso conservato in attesa della posa in opera;
22. gli oneri per consentire il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, previa azione di coordinamento da effettuarsi da parte del CSE, alle persone che eseguono eventuali lavori per conto diretto della Stazione Appaltante, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che la stessa eseguirà direttamente o a mezzo di altre Ditte;
23. la preventiva ricognizione della situazione idrica della zona, in virtù della quale l'Appaltatore dovrà porre in atto gli accorgimenti necessari ad assicurare lo smaltimento delle acque meteoriche e superficiali, quali ad esempio quelle di rifiuto provenienti da scoli campestri, da eventuali collettori e dal piano stradale;

24. gli oneri per l'esecuzione e l'esercizio di tutte le opere e gli impianti provvisori, qualunque ne sia l'entità e la natura, che si rendessero necessari per provvedere agli esaurimenti delle acque di qualsiasi tipo e provenienza eventualmente presenti dentro gli scavi; il tutto sotto la propria responsabilità;
25. quelli per il ripristino dello stato dei luoghi a seguito di eventuali danni causati dalle modalità di esecuzione dei lavori, ivi compreso il transito dei mezzi d'opera, la mancata regimazione delle acque, la mancata rimozione del terreno scavato o dei materiali di risulta in genere;
26. quelli per la rimozione e per lo sgombero, a lavori ultimati o comunque entro il termine indicato dalla D.L. in relazione alla prevista data di presa in consegna, delle opere provvisori, delle recinzioni, della segnaletica, dei materiali non utilizzati e dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni; quelli per il trasporto, a lavori ultimati, di tutti gli eventuali materiali residui nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla D.L.; quelli per la dismissione delle aree di cantiere ed il ripristino dello stato dei luoghi nelle medesime condizioni in cui si trovavano prima della consegna dei lavori, entro i termini previsti dal cronoprogramma o comunque entro il termine indicato dalla D.L. in relazione alla prevista data di presa in consegna;
27. l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale o dispositivo di proprietà della Stazione Appaltante in attesa della sua posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residui nei magazzini o nei depositi indicati dalla D.L.;
28. la tenuta di un proprio giornale dei lavori nel quale, quotidianamente, dovranno essere registrati tutti i fatti interessanti ed importanti relativi ai lavori in Appalto, quali le lavorazioni in atto, le imprese, il numero di operai ed i mezzi d'opera presenti in cantiere, l'eventuale intervento in cantiere da parte di tecnici della Stazione Appaltante, dell'ufficio di Direzione Lavori o del CSE, gli eventuali sopralluoghi da parte degli organi di vigilanza, ecc.;
29. la raccolta periodica delle fotografie a colori relative alle opere appaltate, sia durante la loro costruzione che ad ultimazione avvenuta; a seconda delle specifiche prescrizioni fornite in corso d'opera dalla D.L., le foto potranno essere fornite in:
 - stampe in formato 10 x 15 cm o 11 x 15 cm, nel numero di n° 2 per ogni foto, a tergo delle quali sarà posta la denominazione dell'opera e la data dello scatto;
 - files in formato jpg su CD-ROM.

Salvo esplicita autorizzazione scritta da parte della D.L., è vietato all'Impresa di pubblicare o autorizzare a pubblicare fotografie delle opere in Appalto;

30. la tempestiva presentazione della campionatura di materiali, semilavorati, componenti ed impianti, nonché l'esecuzione delle prove di laboratorio o in situ previste nel presente Capitolato, oltre ad altre eventuali prove richieste dalla Direzione dei Lavori e/o dalla commissione di collaudo;
31. gli oneri per il prelievo dei campioni dei materiali per uso strutturale da sottoporre a prove di accettazione e per la conservazione degli stessi nell'ufficio della D.L. o in altri luoghi da essa indicati nell'ambito del cantiere; detti campioni dovranno essere provvisti di idonei sigilli a firma dell'Appaltatore e della D.L. in maniera tale da garantirne l'autenticità; gli oneri per la loro consegna presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla D.L.; sono a carico

dell'Amministrazione le spese relative all'incarico professionale ed alle certificazioni, da liquidare con le somme a disposizione accantonate nel quadro economico, ai sensi dell'art. 111, comma 1 bis, del D. Lgs. 50/2016; in casi di esito negativo delle prove d'accettazione, saranno a carico dell'Appaltatore le spese per le successive verifiche di o accertamenti ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e la loro corretta posa in opera;

32. l'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro e di prevenzione degli infortuni, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro, secondo quanto previsto dal D. Lgs. n° 81/2008 e s.m.i.; la conseguente adozione di tutti i provvedimenti e cautele necessari a garantire la vita e l'incolumità agli operai, agli addetti ai lavori ed ai terzi;
33. l'adozione di tutti i provvedimenti necessari per evitare danni ai beni pubblici e privati; le responsabilità e gli oneri per il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private, nonché a persone, ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando liberi e indenni sia la Stazione Appaltante che il personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza;
34. gli oneri per mantenere e rendere sicuro il transito sulle strade in qualunque modo interessate dai lavori, mediante le necessarie recinzioni e segnaletica, compresa l'adozione di segnalazioni diurne e notturne effettuate manualmente o con impianti semaforici, cartelli segnaletici, lampade, barriere, delineatori ed altri dispositivi previsti dal Codice della Strada; gli oneri per la richiesta e il rilascio dei necessari permessi, licenze ed ordinanze, agli Enti Gestori delle strade; le spese per i guardiani, pilotaggi e ripari che potessero occorrere; ogni ulteriore onere necessario ad assicurare il transito in sicurezza lungo tutte le strade interessate direttamente o indirettamente dall'esecuzione dei lavori in Appalto, quali quelli per il monitoraggio e la pulizia della pavimentazione stradale con la necessaria frequenza, quelli per lo sgombero dei rifiuti e quelli per eventuali opere provvisorie;
35. la redazione dei calcoli strutturali e di stabilità delle strutture per le quali l'Appaltatore abbia scelto tipologie costruttive, ritenute idonee dalla D.L., la cui adozione comporti la parziale o totale revisione degli elaborati redatti dal progettista. Detti calcoli ed i relativi disegni, riuniti in un progetto esecutivo che dovrà essere consegnato alla D.L. in n° 3 copie, dovranno essere redatti in conformità alle NTC di cui al D.M. Infrastrutture 14.01.2008. Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso dichiarare per iscritto di aver preso conoscenza del progetto, di averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità) concordando nei risultati finali, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità del progetto e dell'esecuzione dell'opera. Il progetto delle strutture per le quali, ai sensi delle NTC 2008, sia necessario il deposito al Genio Civile, istruita la relativa pratica a cura e spese dell'Appaltatore, dovrà essere trasmesso al competente Ufficio tramite la Stazione Appaltante;
36. la redazione dei disegni costruttivi delle strutture in carpenteria metallica delle passerelle; in particolare, entro 20 giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà sottoporre al Direttore dei Lavori, per la necessaria approvazione, tali disegni costruttivi, i quali dovranno essere coerenti con i disegni costituenti il progetto esecutivo delle stesse;

37. la redazione del progetto esecutivo delle tettoie in legno previste presso le aree di sosta della ciclopista;
38. il rispetto della vigente normativa antimafia e degli obblighi previdenziali, contributivi, assistenziali ed assicurativi relativamente ai dipendenti impiegati, secondo le norme di legge e contrattuali; l'Appaltatore è tenuto a manlevare la Stazione Appaltante da ogni responsabilità che dovesse derivarne in relazione all'esecuzione dei lavori;
39. la predisposizione e consegna al CSE, entro i 30 giorni successivi alla data di aggiudicazione dei lavori e comunque almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, del proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS) e dei POS delle eventuali imprese subaffidatarie già individuate. Il POS dovrà costituire il piano complementare e di dettaglio del PSC riferito alle scelte autonome effettuate dall'impresa riguardo all'organizzazione del cantiere ed all'esecuzione dei lavori. Dovrà essere sempre aggiornato in relazione alle eventuali modifiche intervenute durante lo sviluppo dei lavori e dovrà inoltre essere coordinato e reso coerente, a cura e spese dell'Appaltatore, con il PSC e con i POS delle altre eventuali imprese operanti in cantiere;
40. la fornitura e l'installazione all'esterno del cantiere, a sua cura e spese, ai sensi della Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, di n° 2 cartelli di dimensioni non inferiori a 1.00 m (larghezza) per 2.00 m (altezza) in cui dovranno essere indicate, tra le altre informazioni, la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, la ragione sociale dell'Impresa Appaltatrice e degli eventuali subappaltatori, del Progettista, del Direttore dei Lavori, del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, del Direttore Tecnico di Cantiere e del Capocantiere; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., dovranno essere altresì indicati tutti gli altri dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali. L'ubicazione e le dimensioni dei cartelli dovranno in ogni caso corrispondere alle particolari prescrizioni della D.L.;
41. la trasmissione alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori e non oltre 30 giorni dalla data del verbale di consegna, della documentazione di avvenuta denuncia alla Cassa Edile, agli Enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che impiegherà nei lavori; lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore per quanto concerne la trasmissione della documentazione suddetta da parte delle imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni rispetto alla data dell'autorizzazione;
42. la comunicazione alla Stazione Appaltante, entro i termini da essa prefissati, delle notizie relative all'impiego della manodopera, le quali dovranno pervenire in copia anche alla D.L.; per ogni giorno di ritardo rispetto ai suddetti termini per l'inoltro di tali notizie, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'articolo del contratto relativo al tempo per l'ultimazione dei lavori, alle sospensioni, proroghe e penalità, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato Generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali;

43. la trasmissione alla Stazione Appaltante dei contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data del previsto inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del dell'art. 105, c. 7 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
44. l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, alla disoccupazione involontaria, all'invalidità e vecchiaia, alla tubercolosi e le altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire nel corso dell'Appalto;
45. l'obbligo di esibire, a semplice richiesta della Stazione Appaltante, i libri paga, il libro matricola, le ricevute dei versamenti previdenziali ed assicurativi relativi al personale impiegato nell'esecuzione del presente Appalto, nonché di consentire alla Stazione Appaltante ed al CSE la consultazione del cruscotto infortuni;
46. gli oneri connessi al pieno rispetto, da parte propria, dei propri dipendenti e dei subappaltatori, durante tutto il corso dei lavori, della vigente normativa ambientale;
47. l'obbligo di dare tempestiva comunicazione alla Stazione Appaltante di ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari, nella struttura d'Impresa e negli organismi tecnici ed amministrativi; l'Appaltatore è inoltre tenuto a comunicare, nel corso dei lavori, secondo l'art. 2, c. 1 del D.P.C.M. n° 187/1991 e s.m.i., le variazioni verificatesi nella composizione societaria di entità superiore al 2 % rispetto a quanto comunicato prima della stipula del contratto, ai sensi dell'art. 1 di detto D.P.C.M.

Qualora l'Appaltatore non adempia a questi obblighi, la Stazione Appaltante sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto e restando questo senza effetto entro il termine fissato nella notifica - di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e la Stazione Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul successivo acconto.

Sarà applicata una penale pari al 10% sull'importo dei pagamenti derivati dal mancato rispetto degli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere la Stazione Appaltante. Tale penale sarà ridotta del 5% qualora l'Appaltatore ottemperi all'ordine di pagamento entro il termine fissato nell'atto di notifica.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

Ad ultimazione dei lavori competono ancora all'Appaltatore, senza alcun diritto di ulteriore compenso, gli oneri per la guardiania e la conservazione delle opere realizzate fino all'approvazione del certificato di collaudo o all'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione, qualora non sia stata ancora richiesta ed effettuata la presa in consegna anticipata da parte della Stazione Appaltante.

Art. 24. Osservanza dei contratti collettivi di lavoro – Tutela dei lavoratori

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, ed in relazione alle categorie dei lavori, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente le norme contenute nei

contratti collettivi nazionali di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende edili o affini, e negli accordi provinciali integrativi degli stessi, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche nel caso in cui la stessa non aderisca alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale e artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e potrà procedere nei modi previsti dall'art. 30, commi 5 e 6 del D.Lgs. n. 50/2016.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante né ha titolo a risarcimento danni.

Art. 25. Norme di sicurezza

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza entro 15 giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100, comma 5 del D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore e le eventuali imprese subappaltatrici dovranno inoltre redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS) relativo al cantiere interessato dai lavori, il quale costituirà il piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC).

Prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare al CSE, per mezzo dell'impresa Affidataria, proposte di modificazioni o integrazioni al PSC loro trasmesso, al fine di adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie, in maniera tale da poter garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel PSC.

Il PSC dovrà essere rispettato in maniera rigorosa. È quindi compito ed onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni in esso contenute, nonché alle ulteriori disposizioni normative vigenti nel campo della sicurezza e dell'igiene del lavoro che gli competono e che riguardano le proprie maestranze, i propri mezzi d'opera e gli eventuali lavoratori autonomi ai quali esso ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o le prestazioni specialistiche in essi comprese.

All'atto dell'inizio dei lavori e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 e s.m.i. in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che la Stazione Appaltante è Comune di San Giovanni Valdarno;
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90, comma 3 del D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;

- di aver preso visione del PSC in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto dei costi della sicurezza.

Nella fase di realizzazione dell'opera il CSE, come previsto ai sensi dell'art. 92 D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte dell'impresa Appaltatrice, delle subappaltatrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni contenute nel PSC di cui all'art. 100, D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 e s.m.i.;
- verificherà l'idoneità dei POS delle singole imprese che opereranno in cantiere;
- adeguerà il PSC, ove previsto e il fascicolo dell'opera, in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa dei lavoratori espletata dalle imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Responsabile dei Lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà, quando lo ritenga necessario, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese inadempienti o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il Responsabile dei Lavori non adottino alcun provvedimento in merito alle inadempienze da lui segnalate, senza per ciò fornire idonea motivazione, il CSE provvederà a dare comunicazione dell'inadempienza alla USL e alla Direzione Provinciale del Lavoro.

In caso di pericolo grave ed imminente direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate, ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera f) del d. Lgs. 81/2008 e s.m.i.

I piani di sicurezza dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'Appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza (RLS) i piani di sicurezza e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale secondo le direttive eventualmente emanate dal CSE.

Art. 26. Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i., a pena di nullità del contratto.

L'Appaltatore si impegna inoltre a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la Stazione Appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore / subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale o degli altri strumenti idonei a consentire la tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 27. Consegna dei lavori - programma di esecuzione dei lavori

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del D.Lgs. n° 50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipula del contratto di Appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipula del contratto non avviene entro il termine fissato l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla Stazione Appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. In questo caso all'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

La **consegna dei lavori** all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di sottoscrizione del contratto, in conformità a quanto previsto nella prassi consolidata.

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul luogo indicato per ricevere la consegna dei lavori, la quale sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio. Dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, la D.L. fisserà una nuova data, fermo restando che la decorrenza del termine contrattuale resta quella della data della prima convocazione.

Nel caso in cui si sia proceduto alla **consegna dei lavori in via di urgenza**, l'aggiudicatario avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal Direttore dei Lavori, ivi comprese quelle per eventuali opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del D. Lgs. 6 settembre 2011, n° 159, la Stazione Appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo, previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili presenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento, da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 e delle condizioni individuate nell'art. 5 del D.M. Infrastrutture e trasporti n° 49 del 07.03.2018. In assenza di tale accertamento il verbale di consegna risulta inefficace ed i lavori non possono essere iniziati.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili. In tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e

l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del Piano Operativo di Sicurezza di cui al D. Lgs. 9 aprile 2008, n° 81 e s.m.i. Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 5 dalla data del verbale di consegna, fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo periodo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

Entro 10 (dieci) giorni dalla consegna, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori una proposta del **programma di esecuzione dei lavori** ai sensi dell'art. 1 e dell'art. 3 secondo comma del D.M. Infrastrutture e trasporti n° 49 del 07.03.2018 (ex art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010), il quale dovrà essere elaborato in relazione alle proprie tecnologie e scelte imprenditoriali, nonché alla propria organizzazione lavorativa.

Nel suddetto piano dovranno essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni inerenti al periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro 5 (cinque) giorni dalla presentazione, la D.L. d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma. Qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore predisporrà entro 5 (cinque) giorni una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata alle direttive che avrà ricevuto dalla D.L.

Decorsi 5 (cinque) giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si intenderà approvato, fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore, il quale dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla D.L.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori dovrà essere aggiornato in relazione alla modifica del termine di scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali potranno essere approvate dalla Direzione dei Lavori subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Nel caso in cui i lavori in Appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la **consegna parziale dei lavori**, ovvero la consegna dei lavori in più tempi successivi, da effettuarsi mediante la redazione di verbali di

consegna parziale, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà in questo caso quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli nel rispetto del programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

Art. 28. Sospensioni dei lavori e proroghe

Le **sospensioni dei lavori** sono disciplinate dall'art. 107 del D. Lgs. n° 50/2016 e dall'art. 10 del D.M. Infrastrutture e trasporti n° 49 del 07.03.2018.

La sospensione può essere disposta dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra le quali rientra anche l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica.

Ogni sospensione dovrà risultare da regolare verbale redatto in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione ed indica il nuovo termine contrattuale. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità. Se la Stazione Appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore in altri casi.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori possano procedere utilmente a regola d'arte e che non siano prevedibili al momento della stipula del contratto, il Direttore dei Lavori può disporre la sospensione dei lavori, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché del loro stato di avanzamento, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della forza lavoro e dei mezzi d'opera presenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale dovrà essere inoltrato al Responsabile Unico del Procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

Ove, successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano in parte il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore

sarà tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre il Direttore dei Lavori provvederà a sospendere i lavori non eseguibili, dandone atto in un apposito verbale di sospensione parziale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori dovranno essere iscritte, pena decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.

Qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, dovrà farne espressa riserva sul registro di contabilità.

Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo, il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano stati ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla Stazione Appaltante per cause diverse da quelle sopra esposte, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato con le modalità previste dalla vigente normativa.

L'esecutore che per cause ad esso non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori entro il termine fissato, può richiederne la **proroga**, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. La concessione della proroga non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della Stazione Appaltante. Sull'istanza di proroga decide il Responsabile Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 29. Tempo utile per l'esecuzione dei lavori - penalità

L'Appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni 210 (duecentodieci) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

L'Appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo lettera raccomandata A.R. alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori dovrà subito procedere alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

Al di fuori di un accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il Direttore dei Lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto gli assegnano un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'Appaltatore dovrà eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato e redatto il relativo processo verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora l'inadempimento permanga la Stazione Appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali, ai sensi dell'art. 108 comma 4 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i.

La penale giornaliera per il mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, stabilita ai sensi dell'art. 113 bis, comma 2 del D.Lgs. n° 50/2016, sarà pari a € 1,00 per mille (diconsi Euro uno / 00 ogni mille) dell'importo netto contrattuale.

Relativamente all'eventuale esecuzione della prestazione articolata in più parti, se previsto dal progetto e dal Capitolato Speciale d'Appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni contrattuali, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale.

Art. 30. Certificato di ultimazione dei lavori

Il Direttore dei Lavori, a fronte della formale comunicazione da parte dell'Appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore, redigerà tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invierà al RUP, il quale ne rilascerà una copia conforme all'esecutore.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il Direttore dei Lavori dovrà redigere, in contraddittorio con l'Appaltatore, un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto in caso di ritardata esecuzione.

Il certificato di ultimazione dei lavori potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine da parte dell'appaltatore comporterà l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Art. 31. Durata giornaliera dei lavori - Lavoro straordinario

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo nel quale si svolgono i lavori e, in mancanza, quello risultante dagli accordi locali, anche nel caso in cui Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

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, essendo comunque vietato fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

Qualora, per particolari circostanze di urgenza, la Stazione Appaltante ritenga opportuna la continuazione dei lavori oltre l'orario consueto o durante la notte, il Direttore dei Lavori, previa richiesta del Responsabile Unico del Procedimento, dovrà darne ordine scritto all'Appaltatore, il quale sarà obbligato ad uniformarsi nel rispetto delle norme relative alla disciplina del lavoro, approntando a tale scopo la squadra di operai di ricambio e tutte le provviste e materiali di servizio occorrenti.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto all'Appaltatore per lavoro continuativo di 16 ore (effettuato quando le condizioni di luce naturale nell'epoca in cui si svolgono i lavori lo consentono) stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato, sempre per iscritto, dalla D.L.

All'infuori dell'orario normale - come nei giorni festivi - l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti della Stazione

Appaltante. Qualora la D.L., su richiesta dell'Appaltatore, dovesse autorizzare il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compensi od indennità di sorta, ma sarà tenuto a rimborsare alla Stazione Appaltante le maggiori spese di assistenza.

Art. 32. Contabilità dei lavori

Come richiamato all'art. 2 del presente Capitolato Speciale, il presente Appalto è a misura. Per l'accertamento e la misurazione dei lavori in corso d'opera valgono le disposizioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, n. 49 del 7 marzo 2018.

La D.L. potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'Impresa Appaltatrice. Nel caso in cui l'Impresa, convocata per l'esecuzione di tali operazioni, non si prestasse ad eseguire le stesse, le sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere le verranno senz'altro addebitati. In tal caso, inoltre, l'Impresa non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

1. Per le modalità da adottare nella valutazione, nell'annotazione e nella contabilizzazione dei lavori, si dovrà fare riferimento alle prescrizioni particolari riportate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché agli artt. 13, 14 e 15 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, n. 49 del 7 marzo 2018.

2. Trattandosi di *lavori a misura* le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori saranno liquidati in base alle misure di progetto, applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari offerti in sede di gara, anche se dai controlli effettuati dovessero essere rilevate misure effettivamente superiori. Soltanto nei casi in cui la D.L. abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne dovrà tenere conto nella fase di contabilità dei lavori.

3. Non si prevede la possibilità di accreditare in contabilità alcun materiale o manufatto prima della sua posa in opera.

Art. 33. Anticipazione dell'importo contrattuale

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto di appalto verrà calcolato l'importo dell'**anticipazione** del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'Appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del D. Lgs. 1 settembre 1993, n° 385, o da imprese assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del D. Lgs. 1 settembre 1993, n° 385.

L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione Appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.

La predetta garanzia dovrà essere conforme agli schemi tipo approvati con Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 19 gennaio 2018 n° 31.

Art. 34. Pagamenti in acconto

L'Appaltatore avrà diritto a **pagamenti in acconto**, in corso d'opera, ogniqualvolta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di € 150'000,00 (diconsi Euro centocinquantamila / 00).

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario, del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante tratterà dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione Appaltante del certificato di Collaudo o del Certificato di Regolare Esecuzione, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma precedente, il Responsabile Unico del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente ed in ogni caso l'Affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante pagherà anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento.

In caso di ritardo nell'emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti ed alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 c.c. ovvero, previa costituzione in mora dell'Amministrazione Aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per dichiarare la risoluzione del contratto.

Art. 35. Conto finale

Il conto finale dei lavori in Appalto verrà redatto dalla Direzione dei Lavori entro 90 (novanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori e sarà trasmesso, entro lo stesso termine, alla Stazione Appaltante per i relativi adempimenti.

Il conto finale verrà quindi trasmesso dalla Stazione Appaltante all'Appaltatore e su richiesta del RUP dovrà da questi essere firmato per accettazione entro 30 (trenta) giorni.

All'atto della firma, l'Appaltatore non potrà iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle già formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e dovrà confermare le eventuali riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Qualora l'Appaltatore non dovesse firmare il conto finale entro il termine indicato, o qualora lo sottoscriva senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale deve intendersi come da lui definitivamente accettato. Il RUP formulerà in ogni caso una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori, il RUP ne darà avviso al Sindaco del comune nel cui territorio sono stati eseguiti i lavori, il quale curerà la pubblicazione di un avviso contenente l'invito, per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili, ovvero per 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.

Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al RUP i risultati dell'anzidetto avviso, con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il RUP inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al Collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco interessato, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 36. Specifiche modalità e termini di collaudo – manutenzione delle opere

La determinazione in ordine alle modalità di collaudo sarà demandata alla Stazione Appaltante a termini degli artt. da 215 a 238 del D.P.R. 207/2010 secondo quanto disposto dall'art. 102 del D. Lgs. n° 50/2016.

1. Entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori, qualora sia previsto il collaudo in corso d'opera, la Stazione Appaltante dovrà attribuire l'incarico di Collaudatore a un soggetto di comprovata esperienza provvisto di specifica qualificazione professionale, la quale dovrà essere commisurata alle tipologie ed alle categorie degli interventi, alla loro complessità ed al relativo importo.

2. La procedura di collaudo finale delle opere dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto stabilito al titolo X del D.P.R. n° 207/2010 e all'art. 102 del D. Lgs. n° 50/2016 e dovrà concludersi, con l'emissione del relativo certificato provvisorio e l'invio dei documenti all'Amministrazione, entro e non oltre 6 (sei) mesi rispetto alla data di ultimazione dei lavori, fatti salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine potrà essere elevato sino ad un anno. I termini di inizio e conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui alle suddette normative.

3. Qualora il certificato di collaudo provvisorio venga sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo dovrà essere redatto entro 3 (tre) mesi dalla data di ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 237 del D.P.R. 207/2010.

4. L'esecutore, a propria cura e spese, dovrà mettere a disposizione dell'organo di collaudo gli operai ed i mezzi d'opera necessari per eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

5. Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso riterrà adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori in relazione a quanto verificato. In particolare, sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione di tutte quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati sia l'esecutore che il Direttore dei Lavori, dovrà essere redatto un apposito verbale.

Nel caso in cui vengano rilevati difetti e mancanze di modesta entità riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine perentorio. Il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a quando non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

6. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

7. L'effetto della garanzia fidejussoria costituita dall'Appaltatore cesserà nei termini previsti dall'Art. 235 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n° 207.

9. Durante il periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori e l'approvazione del Certificato di Regolare Esecuzione o di Collaudo, l'Appaltatore avrà l'obbligo di provvedere a sua cura e spese alla fornitura della mano d'opera e dei materiali necessari alla manutenzione delle opere, in maniera tale da consegnare le stesse in perfetto stato.

10. Successivamente all'approvazione del Collaudo o del Certificato di Regolare Esecuzione l'opera sarà presa in consegna dalla Stazione Appaltante, permanendo tuttavia la responsabilità dell'Appaltatore ai sensi dell'Art. 1669 del Codice Civile.

11. La garanzia definitiva, progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito, deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del

committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata

12. Alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione definitiva di cui all'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

13. Al pagamento della rata di saldo ed allo svincolo della Polizza fidejussoria prestata a garanzia del mancato od inesatto adempimento delle obbligazioni contrattuali si provvede entro e non oltre 90 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, previa presentazione di apposita Polizza fidejussoria di importo pari alla rata di saldo da parte dell'Appaltatore (art. 103, comma 6, del D.Lgs. 50/2016 e art. 235 del DPR 207/2010).

Art. 37. Difesa ambientale

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle norme in materia ambientale di cui al D. Lgs. n° 152 del 03.04.06 e s.m.i., con particolare riferimento:

- alla gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, compresa la loro corretta classificazione ed il corretto deposito temporaneo;
- alla gestione degli eventuali effluenti liquidi derivanti dalle attività del cantiere;
- alla gestione dei reflui presenti per l'eventuale rottura accidentale di condotte fognarie;
- all'utilizzo ed al deposito delle eventuali sostanze pericolose, inclusa la presenza di bacini di contenimento;
- alle modalità di accesso alle utenze (acqua ed elettricità);
- alle modalità di gestione delle emergenze ambientali, quali lo sversamento di sostanze pericolose con contaminazione del suolo, del sottosuolo e della falda.

Tali modalità operative dovranno essere formalizzate nei Piani Operativi di Sicurezza dell'Appaltatore e degli eventuali subappaltatori, necessari per poter dare avvio alle rispettive attività lavorative in cantiere.

L'Appaltatore dovrà porre in atto tutti i provvedimenti necessari affinché vengano rispettate le vigenti norme di legge nazionali, regionali e locali ed in particolare dovrà:

- attuare tutti i provvedimenti idonei a contenere entro i limiti prescritti dalla normativa vigente l'inquinamento atmosferico (polveri, odori molesti, emissioni in atmosfera, ecc.) derivante dall'esecuzione dei lavori;
- adottare adeguati provvedimenti atti a contenere il livello di rumore entro i limiti prescritti dalla vigente normativa nazionale e locale, rispettando le disposizioni dei regolamenti comunali di disciplina delle attività rumorose o provvedendo alla domanda di attività in deroga;
- adottare tutti gli accorgimenti necessari per la prevenzione degli incendi applicabili ai cantieri temporanei mobili.

L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi alle seguenti prescrizioni:

Documentazione relativa ai rifiuti: Il Comune di San Giovanni Valdarno si riserva la facoltà di effettuare verifiche sui Formulari di Identificazione Rifiuti (F.I.R.) di trasporto dei rifiuti prodotti dall'Appaltatore durante lo svolgimento delle attività in Appalto.

Trasporto dei materiali: I mezzi che lasceranno l'area di cantiere immettendosi in strade pubbliche o private dovranno essere preventivamente ripuliti, al fine di prevenire il trasporto accidentale di fango o materiale terroso sulla pavimentazione stradale. I mezzi che arriveranno o lasceranno l'area di cantiere con carichi di materiale, dovranno essere caricati in maniera tale da evitare la caduta dei materiali stessi sulle strade. Il materiale accidentalmente caduto sulle strade o su aree pubbliche, dovrà essere immediatamente rimosso a cura dell'Appaltatore. Dovrà inoltre essere contenuto lo spolvero dei materiali polverulenti, sia in fase di carico/scarico che in fase di trasporto.

Controllo del rumore: L'Appaltatore dovrà adottare ogni provvedimento atto a minimizzare il rumore causato dalle sue attività lavorative. Il rumore prodotto dai mezzi d'opera dovrà essere mantenuto al disotto dei livelli sonori ammessi dalla legislazione vigente per la specifica zona nell'orario e nei giorni di lavoro. In particolare si prescrive a tale scopo l'uso di mezzi ed attrezzi recente di costruzione e di tipo silenziato.

Controllo delle polveri: L'Appaltatore dovrà in ogni momento controllare la produzione delle polveri derivante dall'attività lavorativa, sia sui cantieri che nelle aree di deposito ed attuare tutti i provvedimenti necessari per minimizzare l'emissione diffusa delle stesse.

Materiali di risulta: Sono considerati materiali di risulta tutti i prodotti delle lavorazioni eseguite in cantiere, quali scavi, disfacimenti, demolizioni, smontaggi e quant'altro sia generato dall'attività lavorativa dell'Appaltatore. Il materiale di risulta non riutilizzato in cantiere, ovvero non riutilizzabile in cantiere ai sensi del D. Lgs. n° 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i., è considerato un rifiuto e per il suo smaltimento dovrà pertanto farsi riferimento a quanto prescritto nel successivo articolo.

Accensione di fuochi: È assolutamente vietata l'accensione di fuochi per incenerire materiali di risulta o per qualunque altro motivo.

Interramento di rifiuti: È fatto assoluto divieto di interrare i rifiuti prodotti.

Emergenze ambientali: In caso di emergenze ambientali, quali incendio o sversamento di sostanze pericolose con conseguente contaminazione del suolo, del sottosuolo e della falda, l'Appaltatore deve immediatamente:

- i. contattare il responsabile della Stazione appaltante per il cantiere specifico;
- ii. circoscrivere l'area ed intervenire per limitare i danni: in caso di sversamento di sostanze pericolose dovrà utilizzare uno speciale materiale assorbente (segatura/sabbia) per limitarne lo spandimento ed evitare le infiltrazioni nel suolo;
- iii. ripristinare, se possibile, le condizioni ambientali precedenti, annullando gli effetti negativi causati dall'emergenza. Nel caso di sversamento di sostanze pericolose dovrà provvedere allo smaltimento del materiale assorbente ed alla scarifica del primo strato del terreno o al lavaggio della superficie, se impermeabile, nonché alla raccolta ed allo smaltimento delle acque di lavaggio;

iv. qualora non sia possibile ripristinare le condizioni ambientali ottimali e i rifiuti rientrino nelle categorie speciali previste dalle normative, verranno attivate dall'Appaltatore (in accordo con la Stazione Appaltante) le procedure di bonifica previste dalla vigente normativa.

Ove le cause delle emergenze ambientali di cui sopra fossero imputabili a negligenza o dolo dell'Appaltatore, questo sarà tenuto a rispondere in solido delle spese necessarie per il ripristino delle condizioni ambientali originarie del sito e, ove previsto, per la bonifica del sito medesimo.

Art. 38. Smaltimento dei rifiuti prodotti delle lavorazioni

L'Appaltatore risulta "produttore di rifiuto" ai sensi dell'art. 183 lett. f) del D. Lgs. 152/2006 così come modificato dalla legge n° 125 del 2013 e dalla legge n° 125 del 2015 e pertanto risulta responsabile del trasporto e dello smaltimento dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere. Pertanto, in materia di trasporto e smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere durante i lavori in Appalto, l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle prescrizioni e direttive contenute nella suddetta normativa e nelle successive modifiche ed integrazioni. In particolare:

- a) l'Appaltatore è riconosciuto come produttore del rifiuto ed è quindi tenuto al rispetto ed all'assolvimento degli oneri previsti dall'art. 188 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
- b) l'Appaltatore potrà effettuare il deposito temporaneo dei rifiuti esclusivamente all'interno dell'area di cantiere e solo per il periodo temporale riferibile alle lavorazioni condotte: al termine delle lavorazioni l'Appaltatore dovrà pertanto provvedere alla rimozione ed allo smaltimento degli stessi. Nell'esercizio del deposito temporaneo, l'Appaltatore dovrà operare obbligatoriamente nel rispetto di tutte le prescrizioni di cui all'art. 183, comma 1, lettera bb) del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., modificate dall'art. 28, c. 2 della legge n° 35 del 2012, dall'art. 52, c. 2-ter della legge n° 134 del 2012 e dall'art. 11, comma 16-bis della legge n. 125 del 2015, garantendo la tutela dell'ambiente. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di effettuare controlli sulla corretta gestione del deposito temporaneo dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni;
- c) l'Appaltatore, una volta prodotti i rifiuti, li dovrà caratterizzare, attribuendo il corretto codice C.E.R. mediante, ove necessario, eventuale analisi del rifiuto (a suo carico) e dovrà provvedere alla gestione del deposito temporaneo (separazione per tipologia, anche seguendo i criteri della raccolta differenziata ove possibile e idonea forma di stoccaggio). Dovrà quindi provvedere all'imballaggio e all'etichettatura dei rifiuti (ove richiesto dalla normativa) prima del loro carico sul mezzo di trasporto. Al momento dell'espletamento delle procedure di Gara, l'Appaltatore dovrà dimostrare il possesso dell'iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali e di tutti i requisiti stabiliti nella Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., necessari per il trasporto della tipologia di rifiuti prodotti in cantiere e generati dall'Appaltatore nelle lavorazioni in oggetto. Qualora l'Appaltatore non sia in possesso dell'iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali dovrà fare espressa richiesta per l'affidamento del trasporto a ditta autorizzata alla raccolta e trasporto di rifiuti per conto terzi. Resta fermo che il trasporto di rifiuti pericolosi prodotti dall'Appaltatore per quantitativi superiori a 30 kg/giorno ed il trasporto di rifiuti non prodotti dall'Appaltatore, potranno essere effettuati solo tramite autotrasportatori professionali regolarmente autorizzati. Durante il trasporto l'Appaltatore dovrà impiegare mezzi aziendali propri autorizzati, a bordo

dei quali dovrà conservare copia del contratto di affidamento del servizio di manutenzione, copia del presente Capitolato e copia del provvedimento di iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali. I rifiuti, se necessario, dovranno essere accompagnati da F.I.R. (Formulario di Identificazione Rifiuti) emesso dall'Appaltatore. I rifiuti dovranno essere trasportati nei mezzi in conformità alla normativa cogente e secondo criteri per la salvaguardia dell'ambiente: in particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni dettate dall'Albo Nazionale Gestori Ambientali all'interno del provvedimento di iscrizione. L'Appaltatore dovrà conferire direttamente i rifiuti all'impianto di smaltimento/recupero autorizzato (ove necessario mediante trasportatori professionali autorizzati). L'Appaltatore dovrà produrre entro 90 gg. alla Stazione Appaltante copia della 4° copia del F.I.R. che attesta l'avvenuto smaltimento/recupero del rifiuto nei termini di Legge. Dovrà inoltre fornire l'indicazione dei dati, completi delle relative autorizzazioni, del destinatario finale di recupero/smaltimento/stoccaggio (discariche, impianti, etc.) a cui saranno conferiti i rifiuti prodotti durante le lavorazioni in appalto. La Stazione Appaltante si solleva da eventuali responsabilità civili e/o penali dovute ad inadempienze e mancato assolvimento degli oneri previsti in materia di produzione, trasporto, smaltimento e recupero dei rifiuti da parte dell'Appaltatore, il quale ne rimane l'unico responsabile. L'Appaltatore dovrà adempiere nei termini di Legge, ove applicabile, alle disposizioni normative in materia di rifiuti (tenuta registro di carico e scarico, MUD);

- d) La Stazione Appaltante si riserva il diritto di effettuare, esclusivamente nel proprio interesse, verifiche sulle modalità di trasporto e di smaltimento dei rifiuti (4° copia del F.I.R.). L'effettuazione o meno delle suddette verifiche non solleva l'Appaltatore dalle sue responsabilità, in quanto si dovrà fare carico esclusivamente da solo delle proprie azioni e di quelle di tutte le figure operative da esso dirette o coinvolte. L'Appaltatore solleva la Stazione Appaltante da qualsiasi responsabilità civile, penale o verso terzi causata da comportamenti illegittimi o illegali dei suoi lavoratori, siano essi diretti, subappaltatori o lavoratori autonomi. La Stazione Appaltante si riserva il diritto insindacabile di chiedere all'Appaltatore il trasporto del rifiuto in essere in destinazioni di proprio indirizzo per scopi ed impieghi propri, in conformità al comma 1 di cui all'art. 230 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. In questo caso l'Appaltatore, per il trasporto alla destinazione indicata, compila un Documento di Trasporto (D.d.T.) nel quale riporta, oltre ai dati del trasportatore, sede del cantiere e destinatario, quantitativi, ecc., la dicitura "SISTEMA INTEGRATO CICLOPISTA DELL'ARNO, ZONA FONDOVALLE VALDARNO SUPERIORE: ITINERARIO SAN GIOVANNI VALDARNO - LEVANE. 1° LOTTO FUNZIONALE - 1° STRALCIO, COMMITTENTE COMUNE DI SAN GIOVANNI VALDARNO, EX ART. 230 DEL D.LGS. 152/06 E S.M.I."

Art. 39. Gestione dei terreni di risulta degli scavi

I lavori in Appalto prevedono scavi di scotico, di sbancamento e a sezione obbligata.

Tuttavia, considerando il fatto che il materiale con il quale dovranno essere realizzati i ringrossi dei rilevati e la sovrastruttura stradale della ciclopista dovranno avere caratteristiche merceologiche ben definite e proprietà geotecniche e prestazionali generalmente superiori, i materiali di risulta degli scavi saranno difficilmente reimpiegabili nei lavori in Appalto e dovranno essere conferiti in siti autorizzati a loro smaltimento come rifiuto, o in siti autorizzati per il loro

riutilizzo come sottoprodotto. Farà eccezione il terreno vegetale di risulta dello scotico, il quale, almeno in parte, potrà essere riutilizzato nell'ambito dei lavori in Appalto per rivestire le scarpate dei ringrossi del rilevato stradale.

Con la presentazione dell'offerta l'Appaltatore assume il ruolo di "*produttore*" che, ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera r, del D.P.R. n° 120/2017, rappresenta il "*soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21*". Sarà pertanto cura dell'Appaltatore, in quanto "*produttore*", ottemperare alle disposizioni di legge in materia, provvedendo in primo luogo al campionamento dei terreni oggetto di scavo ed alle analisi di laboratorio necessarie per la loro caratterizzazione, analisi che dovrà far eseguire, a suo carico, preliminarmente rispetto alle attività di scavo.

Le materie provenienti dagli scavi, se rientranti nella definizione di terre e rocce da scavo, dovranno essere trattate nel rispetto delle disposizioni contenute nel D.Lgs. 03.04.2006 n° 152, nel D.M. 10.08.2012 n° 161 e nel D.P.R. 13.06.2017 n° 120.

In particolare, ai sensi dell'art. 21 del D.P.R. 13.06.2017 n° 120, per "*cantieri di piccole dimensioni*" la sussistenza delle condizioni di cui all'art. 4 - "*Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti*", dovrà essere attestata dal produttore con una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445.

Il produttore dovrà redigere ed trasmettere la dichiarazione di utilizzo di cui all'art. 21 del D.P.R. 13.06.2017 n° 120 (utilizzando l'*allegato 6*), procedere alla produzione e alla gestione dei documenti di trasporto (utilizzando l'*allegato 7*) ed effettuare la trasmissione della D.A.U. - Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (utilizzando l'*allegato 8*).

La dichiarazione di utilizzo, redatta mediante il modulo di cui all'*allegato 6* del D.P.R. 120/2017, dovrà essere trasmessa al Comune del luogo di produzione e all'A.R.P.A.T., anche solo per via telematica, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo. Nella dichiarazione il produttore dovrà indicare le quantità di terre e rocce da scavo destinate all'utilizzo come sottoprodotti, l'eventuale sito di deposito intermedio, il sito di destinazione, gli estremi delle autorizzazioni per la realizzazione dei lavori ed i tempi previsti per l'utilizzo, i quali non potranno comunque superare un anno dalla data di produzione delle terre e rocce da scavo, fatto salvo il caso in cui l'opera nella quale le terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti sono destinate ad essere utilizzate, preveda un termine di esecuzione superiore.

Tutti i citati adempimenti dovranno essere trasmessi in copia alla D.L., la quale si riserva comunque la facoltà di richiederne una copia in ogni momento.

Art. 40. Danni di forza maggiore

Saranno considerati di forza maggiore i danni provocati alle opere da eventi imprevedibili ed eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le normali ed ordinarie precauzioni.

I danni provocati da eventi eccezionali saranno compensati all'Impresa ai sensi e nei limiti stabiliti dal presente Capitolato e sulla base di quanto stabilito dal D.M. 49/2018 (artt. 7 e 11).

I danni di forza maggiore dovranno essere denunciati alla D.L., a pena di decadenza dal diritto al risarcimento, entro il termine di cinque giorni dal giorno in cui si è verificato il danno.

L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori strettamente necessari per i ripristini, i quali saranno contabilizzati con i prezzi ed alle condizioni di contratto, purché detti lavori siano stati precedentemente misurati ed iscritti a libretto.

Nessun indennizzo sarà dovuto nel caso in cui a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

I danni saranno accertati in contraddittorio tra l'Appaltatore ed il Direttore dei Lavori, il quale redigerà apposito verbale.

L'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia stato eseguito l'accertamento dei fatti.

I danni prodotti ai lavori da eventuali piene dei corsi d'acqua, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, saranno valutati in base alle misurazioni provvisorie fatte dagli assistenti di cantiere. Mancando tali misurazioni, l'Appaltatore può dare dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

L'Impresa non avrà diritto ad alcun indennizzo per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, mezzi d'opera, macchinari, opere provvisorie, baracche, ecc., così come nel caso di danni provocati da avarie che si verificassero nel cantiere durante il corso dei lavori. L'Impresa è quindi tenuta ad attuare, tempestivamente ed efficacemente, tutte le misure preventive atte ad evitare questi danni ed è tenuta alla loro riparazione a sua cura e spese.

In particolare, al termine della giornata lavorativa, l'Appaltatore è tenuto a portare i mezzi d'opera nelle aree appositamente predisposte presso il Campo Base ed il Campo Operativo.

Non saranno considerati danni di forza maggiore: gli smottamenti e le solcature delle scarpate, i dissesti del corpo arginale, gli interramenti degli scavi, gli ammaloramenti degli scavi causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità o geli.

Sono altresì a carico dell'Appaltatore i lavori occorrenti per rimuovere il terreno corrosivo da invasione delle acque provocata dall'incuria o dall'imperizia dell'Impresa, qualora essa non abbia provveduto a dotare gli scavi di opportuni provvisori canali fuggitivi e di scarico delle acque meteoriche, ovvero ad impedire l'ingresso nei medesimi di acque di ruscellamento, anche in caso di afflussi eccezionali di acque meteoriche.

L'Appaltatore è tenuto ad adottare, tempestivamente ed efficacemente, le misure preventive atte ad evitare questi danni ed è comunque tenuto alla loro riparazione, a sua cura e spese.

Art. 41. Rinvenimento di oggetti

Al rinvenimento degli eventuali oggetti di pregio intrinseco ed archeologico durante gli scavi, le eventuali demolizioni e comunque durante i lavori in genere, si applicano le prescrizioni di cui all'art. 35 del D.M. 145/2000. Tali oggetti spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato.

L'Appaltatore non potrà pertanto demolire o alterare tali reperti, né potrà rimuoverli senza preventiva autorizzazione da parte della Stazione Appaltante. Dovrà invece dare immediato avviso del loro rinvenimento alla Stazione Appaltante ed al Direttore dei Lavori e dovrà depositare e conservare i reperti con la massima cura negli uffici della D.L.

Il Direttore dei Lavori redigerà un regolare verbale in proposito, il quale dovrà essere da esso trasmesso alle autorità competenti.

L'Appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la conservazione degli oggetti rinvenuti e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di

assicurarne l'integrità ed il diligente recupero. Non saranno inoltre pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 42. Brevetti d'invenzione

Nel caso in cui la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della D.L., l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 43. Imposta sul valore aggiunto

I prezzi e gli importi prescritti sono sempre al netto dell'IVA, per cui l'ammontare di detta imposta sarà conteggiata mediante una voce separata e sarà versata dalla Stazione Appaltante come previsto dalle normative vigenti.

Art. 44. Modalità di soluzione delle controversie

Nel caso in cui le controversie dovessero sorgere durante l'esecuzione dei lavori, ferma restando la facoltà da parte dell'Appaltatore di esprimere le proprie riserve a norma di legge, lo stesso non potrà per alcun motivo rallentare o sospendere i lavori medesimi, né tantomeno rifiutarsi di eseguire gli ordini della D.L.

Le controversie saranno affrontate secondo quanto previsto nella "Parte VI: Disposizioni Finali e Transitorie - Titolo I: Contenzioso", artt. da 204 a 211 del D.Lgs. n. 50/2016.

Qualora, in seguito all'iscrizione di eventuali riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle stesse ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto.

Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

Il Direttore dei Lavori darà immediata comunicazione al RUP delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il RUP, acquisita la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà alla formulazione di una proposta di accordo bonario, direttamente ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.Lgs. n° 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario verrà concluso e verrà redatto un apposito verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo all'accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione Appaltante.

In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve, ovvero di inutile decorso del suddetto termine di quarantacinque giorni, può essere adito il giudice ordinario, essendo escluso il ricorso all'arbitrato. La competenza spetta in questo caso al giudice del luogo nel quale ha sede legale la Stazione Appaltante.

L'impresa può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

Art. 45. Rimborso spese di pubblicità obbligatoria

Le spese di pubblicazione obbligatoria di avvisi e bandi adeguatamente documentate, ai sensi dell'art. 5 comma 2 del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 02/12/2016 (che dà attuazione all'art. 73 comma 4 D. Lgs. 50/2016) sono rimborsate dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante entro 60 gg dalla aggiudicazione.

Capitolo III : Specifiche prestazionali dei materiali e dei manufatti

Art. 46. Qualità, impiego, accettazione dei materiali

I materiali ed i manufatti occorrenti per la realizzazione delle opere proverranno da quelle località o da quei fornitori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano della migliore qualità esistente in commercio, posseggano le caratteristiche stabilite da leggi e regolamenti e corrispondano alle prescrizioni contenute nei documenti di progetto allegati al contratto ed in particolare alle specifiche tecniche riportate nel presente Capitolato Speciale.

In particolare, le caratteristiche dei materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni del presente C.S.A. riportate negli articoli che seguono;
- b) da eventuali prescrizioni specifiche integrative aggiunte o allegate al presente C.S.A.;
- c) dai disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto;
- d) dalle voci dell'Elenco Prezzi Unitari.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni di cui agli artt. 16 e 17 del Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate all'installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare in tempo utile, prima dell'inizio delle lavorazioni nelle quali gli stessi saranno impiegati, adeguate campionature, ottenendo l'approvazione della D.L.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza al presente Capitolato dovrà anche risultare da un apposito attestato di conformità che verrà rilasciato dal produttore e dovrà essere inoltre comprovata da idonea documentazione di accompagnamento.

Ai sensi dell'art. 101, c. 3 del D. Lgs. n° 50/2016 il Direttore dei Lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali e dei manufatti.

Il Direttore dei Lavori avrà pertanto facoltà, a spese dell'Appaltatore, di eseguire preventivamente una visita ispettiva degli stabilimenti, con l'eventuale assistenza di un ispettore di un Ente di certificazione, al fine di verificare la rispondenza dei materiali e dei manufatti da approvvigionare. Qualora ad insindacabile giudizio della D.L. lo stabilimento di produzione sia giudicato inadatto alla fornitura, l'Appaltatore dovrà, senza remora alcuna né diritto a compensi di sorta, sottoporre alla D.L. il nominativo di un altro fabbricante con i requisiti richiesti.

L'Appaltatore è inoltre obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o a far eseguire, presso il laboratorio o l'istituto indicato dalla D.L., tutte le prove e le verifiche prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

I materiali, componenti da questi derivati o manufatti in genere, purché corrispondano a singola e specifica opera finita prevista nei lavori oggetto d'Appalto, potranno essere posti definitivamente in opera soltanto dopo l'esplicita accettazione rilasciata dalla D.L. L'Appaltatore ha pertanto l'obbligo di inoltrare specifica richiesta alla D.L. al fine di acquisire il nullaosta per la loro definitiva posa in opera.

Le forniture che ad insindacabile giudizio della D.L. non dovessero essere accettate, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore dovrà porre in atto tutte le cautele e gli accorgimenti necessari affinché i materiali mantengano, durante i lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla D.L. Qualora in corso d'opera i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, anche a causa del loro deperimento, o si verificasse comunque la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni ed adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare richieste di variazione prezzi.

I materiali e le forniture non più idonei dovranno essere, a cura e spese dell'Appaltatore, immediatamente sgomberati dal cantiere e sostituiti con altri che corrispondano alle qualità volute. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla D.L., la Stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta qualsiasi onere o danno che possa derivargli per la rimozione d'Ufficio.

L'accettazione dei materiali e dei componenti facenti capo a singola e specifica opera finita prevista nei lavori oggetto d'Appalto, è definitiva solo dopo la loro posa in opera.

L'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto dipende dai materiali, la cui accettazione da parte della D.L. non pregiudica in alcun modo i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

I materiali o manufatti posti in opera dall'Appaltatore di sua iniziativa, senza cioè il preventivo nulla osta da parte del Direttore dei Lavori, potranno da questo essere fatti rimuovere, a cura e spese dell'Impresa, qualora essi risultino non conformi alle prescrizioni di progetto o comunque nel caso in cui gli stessi vengano ritenuti inadatti, a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, all'impiego nei lavori in Appalto.

Nel caso in cui sia stato autorizzato o comunque accettato dal Direttore dei Lavori, per ragioni di necessità o di convenienza, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, verrà applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'Organo di Collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità sarà redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente ad approvvigionare i materiali occorrenti per assicurare, a giudizio della Stazione Appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini da essa stabiliti, questa potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione Appaltante potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità, i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore. In tal caso detti materiali saranno addebitati all'Appaltatore al loro prezzo di costo a piè d'opera maggiorato del 5%

(cinque per cento) per spese generali della Stazione Appaltante e continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi di contratto.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è obbligato a ricevere in consegna gli eventuali materiali ordinati dalla Stazione Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità, restando stabilito che, ove gli stessi risultino esuberanti rispetto al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso, che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti dal presente Capitolato Speciale o dalle vigenti leggi.

Art. 47. Prove e verifiche

La Direzione Lavori avrà facoltà, in qualunque tempo, di effettuare prove e verifiche atte ad accertare la qualità dei materiali e delle opere eseguite.

Avrà in particolare la facoltà di prelevare campioni di materiali, tanto a piè d'opera quanto in opera e di far inviare gli stessi ai competenti laboratori autorizzati per l'accertamento delle loro caratteristiche. La D.L. si riserva inoltre la facoltà di ordinare all'Appaltatore la conservazione dei campioni nei Magazzini della Stazione Appaltante o in altri locali da reperire a cura dell'Impresa, munendo i campioni stessi di suggelli e di firme della D.L. e dell'Appaltatore, nei modi atti a garantirne l'autenticità.

Nei prezzi unitari sono compresi e compensati gli oneri per il prelievo dei campioni secondo le prescrizioni delle norme vigenti, la conservazione degli stessi e la consegna ai Laboratori Ufficiali indicati dalla D.L. È altresì onere dell'Appaltatore la predisposizione tecnica dei siti ed ogni forma di collaborazione, con l'utilizzo di mezzi, personale e quanto altro occorre per il corretto svolgimento delle prove sulle strutture, per quanto richieste, nonché l'effettuazione delle verifiche tecniche. Restano invece a carico dell'Amministrazione le spese relative alle prove di accettazione dei materiali previste ai sensi del D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*, da liquidare con gli importi previsti nelle somme a disposizione.

Sono inoltre compresi e compensati nei prezzi unitari tutti gli oneri per l'esecuzione delle prove previste nel presente Capitolato Speciale, le spese per l'invio dei campioni ai laboratori, le spese di certificazione, quelle per eventuali ulteriori campionature ordinate dalla D.L., le prove, misure e verifiche per il controllo della qualità delle opere, ancorché non previste nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali e componenti anche relativamente al controllo sulla qualità delle opere, svolte direttamente dall'impresa o da ditte specializzate.

La frequenza delle prove, la loro ubicazione e l'entità del materiale indagato sarà stabilita dalla D.L., sia in relazione alla normativa vigente, sia in funzione delle eventuali indicazioni specifiche previste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione della D.L., a proprie spese, uomini, mezzi e materiali necessari all'effettuazione dei prelievi ed al loro conferimento ai laboratori che verranno indicati dalla D.L.

L'Appaltatore non avrà pertanto diritto a nessun compenso per le verifiche, per i materiali asportati e per i ripristini dei manufatti manomessi per il prelievo dei campioni.

Gli eventuali prelievi dei campioni saranno effettuati dalla D.L. in contraddittorio con l'Appaltatore e nel corso degli stessi dovranno essere redatti appositi verbali, dovendo le certificazioni di laboratorio fare espresso riferimento al verbale di prelievo.

Le prove sui materiali potranno essere eseguite presso un istituto autorizzato ovvero presso la fabbrica di origine o in cantiere, a seconda delle disposizioni particolari del presente Capitolato o, in mancanza, di quelle impartite dalla D.L.

Nel caso in cui i risultati delle prove non diano esito positivo, saranno a carico dell'Impresa le spese per ogni successiva verifica di laboratorio o accertamento ancorché non prescritte dal Capitolato, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e la corretta posa in opera. Tali verifiche verranno in particolare eseguite:

- nell'intorno della zona d'indagine da cui proveniva il campione;
- nelle parti di manufatto realizzate con analoghe modalità operative;
- dove vi fosse la presenza dello stesso materiale o partita di approvvigionamento.

La D.L. si riserva la facoltà di ordinare all'Appaltatore la demolizione o lo smontaggio delle opere realizzate con materiali per i quali l'esito delle prove sia stato negativo.

Le disposizioni impartite dalla D.L. in relazione all'esito delle prove, sia per le modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore, sia per l'eventuale demolizione delle opere realizzate con materiale non conforme, sono obbligatorie per l'Appaltatore, il quale dovrà eseguirle tempestivamente.

L'Appaltatore non potrà richiedere compensi e accampare pretese per le sospensioni ed i ritardi che potessero verificarsi in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove.

I controlli e le verifiche eseguite dalla Stazione Appaltante nel corso dell'Appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità delle opere o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla Stazione Appaltante.

Art. 48. Materiali in genere

a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose, da cloruri e solfati e comunque dovrà avere tutti i requisiti previsti dal D.M. 30/05/72 e s.m.i.; in particolare si veda il paragrafo specifico per le Norme e le modalità di esecuzione delle opere in conglomerato cementizio ed in calcestruzzo armato.

b) Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, non vitrea, né lenta nel processo di idratazione ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciche, od altrimenti inerti. La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra. Sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e bene riparati dall'umidità. L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti e, a seconda della prescrizione della D.L.,

in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

c) Leganti idraulici - Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. In particolare, i cementi dovranno essere conformi alle norme UNI EN 197-1:2011 e UNI EN 197-2:2014. Essi dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti su tavolati di legno ben riparati dall'umidità o, se sciolti, in silos. Di norma si impiegheranno cementi classe 325 e 425, i quali dovranno essere conservati con le modalità suddette. Il cemento che per effetto dell'umidità non risulti polverulento ma granuloso o grumoso, dovrà essere allontanato dal cantiere.

d) Sabbia, ghiaia, pietrisco ed inerti per calcestruzzi

Le sabbie dovranno essere costituite da elementi in prevalenza silicei, di forma angolosa e pezzatura assortita, scevre da sostanze terrose. Ove necessario dovranno essere lavate con acqua dolce e limpida fino a presentare i requisiti richiesti.

Le ghiaie, i pietrischi e le graniglie dovranno avere pezzatura conforme a quella prevista negli elaborati di progetto, certificata a mezzo di analisi granulometriche.

I pietrischi e le graniglie dovranno essere ottenuti per frantumazione di materiale di cava calcareo, essere costituiti da elementi di grandezza assortita ed essere esenti da sostanze terrose. Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi tondeggianti.

Il pietrisco, le graniglie e le ghiaie, ove necessario, dovranno essere lavati con acqua dolce e limpida, in maniera del tutto analoga a quanto già indicato per le sabbie.

Le sabbie, le ghiaie ed il pietrisco da utilizzare per la formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice o armato di cui alle norme vigenti e dovranno essere lavate in impianti meccanici. Le sabbie dovranno risultare aspre al tatto, provenienti da materiale siliceo e comunque non calcareo. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee, non gelive. Dovranno essere prive di elementi lamellari e allungati, scevre da sostanze estranee, da parti polverulente o terrose. Dovranno essere esclusi quegli elementi aventi scarsa resistenza a compressione. Le ghiaie dovranno avere diametro compreso tra 1 e 5 mm. La granulometria degli aggregati litici, ove non riportata negli elaborati di progetto, sarà prescritta dalla D.L. in base a destinazione, dosaggio e condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla D.L. i normali controlli.

Granulometrie di pietrischi e ghiaie per conglomerati cementizi

D mm	VAGLIO		LAVORAZIONE
	Trattenuto	Passante	
40 71	40 UNI n° 2334	71 UNI	fondazioni, elevazione muri di sostegno
40 60	40 UNI n° 2334	60 UNI	volte o lavori di un certo spessore
25 40	25 UNI n° 2334	40 UNI	per volte a getto di limitato spessore

L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla D.L., purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti in relazione alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo.

e) Materiali ferrosi, zincatura - Dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o altri difetti apparenti o latenti di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni normative e presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1°- il **ferro comune** dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Dovrà essere malleabile, liscio sulla superficie, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altra soluzione di continuità;

2°- l'**acciaio tradito o laminato** nella varietà dolce, semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, screpolature ed altre soluzioni di continuità. La prima varietà dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature od alterazioni, saldabile e non suscettibile di perdere la temprà ed alla rottura dovrà presentare struttura lucente, finemente granulare e aspetto sericeo..

3°- l'**acciaio fuso** in getti per cuscinetti, cerniere e per qualsiasi altro lavoro dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4°- l'**acciaio per armature metalliche delle opere in c.a.** dovrà essere del tipo B450C e potrà essere costituito da barre ad aderenza migliorata e da reti elettrosaldate, a seconda di quanto previsto nei disegni di progetto o prescritto in corso d'opera dalla D.L. Le armature in acciaio dovranno in ogni caso soddisfare tutti i requisiti richiesti dal D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni* e le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova saranno quelle previste dallo stesso D.M. I campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura dell'Impresa ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La D.L. darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nelle NTC 2008.

5°- l'**acciaio per carpenterie metalliche** dovrà essere di tipo conforme a quello previsto negli elaborati di progetto e, a seconda di quanto previsto negli stessi, potrà essere fornito in profilati laminati a caldo del tipo IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN o in profili tubolari, ecc. I profilati dovranno in ogni caso soddisfare tutti i requisiti richiesti dal D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*.

I profilati, le barre ed i piatti di uso generale dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alle UNI EN 10025. Le loro superfici dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche o difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze, rientranze, rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Gli acciai S 235 ed S 275 da saldare con elettrodi rivestiti dovranno essere di grado K2 ed avere composizione chimica contenuta entro i limiti raccomandati dalla UNI 2560 per le varie classi di qualità degli elettrodi impiegati. Nel caso di saldature di testa o d'angolo sul taglio di un laminato, gli acciai dovranno essere del tipo calmato o semicalmato, salvo che vengano impiegati elettrodi rivestiti corrispondenti alla classe di qualità 4 della UNI 2560. Qualora il procedimento di saldatura comporti una forte penetrazione del metallo base, gli acciai devono comunque essere di tipo semicalmato o calmato e dovranno avere una composizione chimica rispondente alle limitazioni di cui alle NTC 2008.

Gli acciai S 355 da saldare dovranno essere del tipo calmato o semicalmato, essendo vietato l'impiego di acciaio effervescente. Anche questi acciai dovranno avere una composizione chimica rispondente alle limitazioni di cui alle NTC 2008.

6°- **la ghisa** dovrà essere conforme alla UNI EN 1563:2018; dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con lima e scalpello, di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di inficiarne le caratteristiche di resistenza, essendo escluso l'uso di ghise fosforose. Dovrà essere perfettamente modellata. I chiusini e le caditoie dovranno essere in ghisa sferoidale, di classe adeguata al luogo di utilizzo, ai sensi della UNI EN 124, ovvero:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata in t
per strade a circolazione normale	D 400	40
per banchine con parcheggi di veicoli pesanti	C 250	25
per parcheggi di autovetture e marciapiedi	B 125	12.5

7°- **metalli vari** - il piombo, lo zinco, l'alluminio, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe da impiegare nelle costruzioni dovranno essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, scevri da ogni impurità e da difetti che ne possano pregiudicare le caratteristiche di resistenza e durata.

8°- **zincatura** - per la zincatura di profilati e lamiere di acciaio, di tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile ed acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 10244-02:2009. In generale il procedimento di zincatura consisterà nell'immersione dei manufatti da trattare, previo decappaggio e sciacquaggio, in vasche di idonee dimensioni contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500°C.

Per tutti i materiali ferrosi l'Impresa è sempre tenuta a presentare alla D.L. i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o fonderie fornitrici. Ciò a prescindere dagli oneri relativi alle prove sui campioni da prelevarsi in cantiere in contraddittorio su richiesta della D.L. e secondo quanto prescritto dal D.M. 1 aprile 1983.

Sarà peraltro sempre in facoltà della D.L. compiere le prove tecnologiche, chimiche e meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare le qualità del medesimo. Verificandosi il caso in cui non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste e il materiale presenti evidenti difetti, la D.L., a suo insindacabile giudizio potrà rifiutare in tutto o in parte la partita fornita.

f) Geosintetici - Gli unici geosintetici previsti nei lavori in Appalto sono costituiti da geotessili non tessuti costituiti da fibre di polipropilene, poliestere o altri polimeri a filo continuo o a fibra corta, agglomerate senza impiego di collanti e verranno impiegati con funzione di separazione tra diversi strati di terreno o di filtro per strati drenanti.

Il geotessile non tessuto dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso fra 10^{-3} - 10^{-1} cm/s;
- allungamento a trazione misurata su strisce larghe 20 cm compreso tra il 25% e l'85%;
- resistenza a trazione secondo la norma UNI EN ISO 10319:2015 non inferiore a 10 kN/m;
- massa areica pari a circa 200 g/mq.

I teli dovranno essere scevri da qualsiasi difetto e malefatta e dovranno generalmente essere forniti in rotoli di lunghezza 100 m, con larghezza compresa tra 1.0 ÷ 5.0 m.

g) Legnami - I legnami da impiegare in opere stabili (palificate, paratie, parapetti, ecc.) o provvisorie (casseforme, puntelli, ecc.), di qualunque essenza essi siano, dovranno essere approvvigionati fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presentare difetti incompatibili con il loro uso.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U.N.I.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi in generale ed in particolare i pali per le palificate, le paratie ed i parapetti, dovranno avere caratteristiche e dimensioni conformi alle prescrizioni contenute nelle apposite voci dell'Elenco Prezzi e nei particolari costruttivi di progetto.

Dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami ed essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle 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 oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

I pali da infiggere per la realizzazione di palificate o paratie, dovranno essere provvisti di punta ad una estremità, mentre l'altra estremità dovrà essere spianata.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno in generale essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

h) Elementi lapidei per scogliere ed opere idrauliche in genere - I massi naturali ciclopici da impiegare per la realizzazione delle scogliere e gli elementi lapidei di minore pezzatura da impiegare per realizzare le canalette rivestite in pietrame, dovranno essere ricavati o costituiti da roccia silicea o calcarea del maggior peso specifico possibile, non geliva, fortemente resistente all'abrasione ed all'azione delle acque, con grana compatta ed uniforme.

Dovranno essere sani e privi di fratture, parti alterate, screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, piani di sfaldamento, essendo escluse le pietre marnose e quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

I singoli elementi lapidei dovranno risultare compatti ed avere una buona resistenza alla compressione, la quale dovrà essere commisurata all'entità delle massime sollecitazioni previste per i manufatti da realizzare.

Dovranno avere forma generalmente parallelepipedica e regolare e le loro dimensioni e pesi dovranno essere conformi a quanto previsto nei disegni di progetto e nelle voci di Elenco Prezzi in relazione al loro impiego.

Prima di procedere all'approvvigionamento degli elementi lapidei, l'Appaltatore dovrà comunicare alla D.L. il sito di provenienza degli stessi, sottoponendo al Direttore dei Lavori gli eventuali campioni da esso richiesti al fine di effettuare le necessarie valutazioni.

La D.L. potrà in particolare ordinare la prova di resistenza del materiale rispetto all'urto, all'abrasione, alla gelività etc. in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione di cui al R.D. n° 2232 del 16.11.1939.

L'approvvigionamento dei materiali resta subordinato all'autorizzazione della D.L.

Art. 49. Materiali inerti

a) Generalità

A seconda delle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto e, fatto salvo quanto diversamente riportato negli stessi, per i lavori di rinterro, ritombamento, allettamento, rinfiacco, drenaggio e per il rivestimento delle scarpate, potranno utilizzarsi materiali selezionati a partire dai terreni risulta degli scavi eseguiti nell'ambito dei lavori, purché in possesso dei requisiti, ovvero idonei materiali provenienti da cave di prestito.

Qualora sia previsto espressamente l'impiego di terreni di risulta degli scavi ma gli stessi non posseggano i requisiti previsti richiesti o nel caso in cui la loro quantità non consenta l'effettuazione di tutte le lavorazioni previste, l'Appaltatore dovrà reperire i materiali necessari per rinterri, rinfiacci e rilevati, presso apposite cave di prestito.

Per la realizzazione dei rilevati, della fondazione stradale, della massicciata e dello strato superficiale della ciclopista, dovranno invece utilizzarsi idonei materiali a prevalente componente granulare aventi le caratteristiche previste negli elaborati di progetto, provenienti da cave di prestito da reperirsi a cura e spese dell'Impresa.

In particolare, l'Appaltatore potrà aprire le cave di prestito ovunque riterrà di sua convenienza, subordinatamente alle vigenti disposizioni di Legge, all'idoneità delle terre da utilizzare, nonché all'osservanza di eventuali disposizioni della Stazione Appaltante.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegare nelle diverse lavorazioni

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, l'Appaltatore dovrà espletare un'apposita campagna di indagini atta a fornire alla D.L. una esauriente documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali.

L'eventuale approvvigionamento di materiale da cave di prestito resta comunque subordinato all'approvazione da parte della D.L.

Per costituire il ringrosso del rilevato stradale, così come per il rinterro delle spalle delle due passerelle ed il rinfiacco e ricoprimento del prolungamento del tombino ENEL, dovranno in generale utilizzarsi materiali a prevalente componente granulare provenienti da cave di prestito ed in particolare materiali appartenenti rispettivamente ai gruppi A1, A2-4 ed A2-5 secondo UNI EN 13285:2018, UNI EN ISO 14688-1:2018 e UNI EN 13242:2008.

Per gli strati da impiegarsi per costituire il pacchetto della ciclopista dovranno utilizzarsi rispettivamente i seguenti materiali:

- fondazione stradale: materiale arido riciclato di pezzatura 40/60;
- massicciata: stabilizzato di cava 0/30;
- strato superficiale: stabilizzato di cava 0/30 di natura calcarea derivato dalla frantumazione del travertino.

I drenaggi a tergo dei muri in c.a. che dovranno essere realizzati per sostenere il ringrosso del rilevato stradale su cui sarà costruito un tratto della ciclopiستا, dovranno essere realizzati con pietrisco 40/60 proveniente da cave di prestito.

Per i rinterri da addossarsi ai manufatti di vario genere dovranno evitarsi terreni di natura organica e comunque tutti quei materiali che in presenza di acqua possano rigonfiarsi generando spinte sulle pareti dei manufatti. In generale potranno pertanto utilizzarsi materiali selezionati a partire dai terreni di risulta degli scavi o delle demolizioni, purché gli stessi risultino possedere le suddette caratteristiche, ovvero materiali approvvigionati presso cave di prestito.

Anche per l'allettamento, rinfiacco e ricoprimento delle condotte potranno impiegarsi, fino al loro esaurimento, idonei materiali inerti selezionati a partire dai terreni di risulta degli scavi. Tali terreni potranno essere di natura sabbiosa o a grana fine, ma non dovranno contenere elementi grossolani e spigolosi che possano danneggiare le condotte. Qualora tali materiali non siano reperibili in cantiere dovranno essere tuttavia reperiti presso apposite cave di prestito.

Per il materiale da impiegarsi nel ritombamento delle trincee non si prevedono particolari requisiti e potrà utilizzarsi terreno selezionato a partire dal materiale di risulta degli scavi. Detto terreno dovrà comunque essere esente da materiale organico, radici, pezzi di ferro o di materiale sintetico, rifiuti e qualsiasi altra sostanza estranea o inquinante e la sua granulometria e consistenza dovranno essere tali da consentire un idoneo costipamento.

Per la formazione di rampe o piste provvisorie, dovranno usarsi materiali a prevalente componente granulare in possesso delle necessarie caratteristiche meccaniche, i quali potranno in generale essere selezionati a partire dai terreni di risulta degli scavi. Il loro utilizzo sarà comunque subordinato all'approvazione preventiva da parte della D.L.

Per il rivestimento delle scarpate del ringrosso del rilevato stradale potrà infine utilizzarsi il terreno vegetale di risulta dello scotico. Tale terreno dovrà provenire da strato colturale attivo o dallo scotico di aree a verde e dovrà essere prelevato a profondità non superiore a 50 cm rispetto al piano di campagna. Dovrà essere di medio impasto, a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente. Dovrà inoltre essere privo di ciottoli, cocci, detriti, radici ed erbe infestanti permanenti e di qualsiasi altra materia che possa ostacolare le lavorazioni agronomiche.

In particolare il terreno vegetale dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- scheletro: diametro maggiore di 2 mm e inferiore a 20 mm;
- scheletro non eccedente il 25% del volume: la parte fina dovrà essere costituita da limo ed argilla in quantità non superiore al 50%.

c) Modalità di approvvigionamento dei materiali

I terreni selezionati a partire dai materiali di risulta degli scavi eseguiti nei lavori, nei casi nei quali ne è previsto l'impiego, dovranno essere disponibili ed adatti, a giudizio insindacabile della D.L., ai lavori da eseguire. Dovranno quindi essere selezionati e separati in base alle caratteristiche richieste, eliminando tutte le eventuali sostanze organiche (erbe, canne e radici) e materie estranee presenti, quali pezzi di legno, plastica e ferro ed in generale tutti gli eventuali elementi compressibili e che risultino alterabili nel tempo. Successivamente alla selezione il

materiale dovrà essere frantumato, in maniera tale che l'assortimento granulometrico consenta la perfetta intasatura dei vuoti.

Per i materiali provenienti da cave di prestito, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. il programma di coltivazione delle cave e delle fasi di lavorazione successive (vagliatura, frantumazione e miscelazione) atte a conferire ai materiali le caratteristiche di idoneità previste dal presente Capitolato. Prima di avviare la coltivazione delle cave di prestito o dell'impiego dei materiali da scavo, dovranno essere asportate le eventuali coltri vegetali, le sostanze organiche, i rifiuti e dovranno essere rimossi tutti quegli agenti che possono provocare la contaminazione del materiale durante la coltivazione.

Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Appaltatore, dovranno essere coltivate nel rispetto delle vigenti norme di Legge, secondo le previsioni di progetto ed in maniera tale che, tanto durante la cavatura che a cavatura ultimata, non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Le stesse condizioni di sicurezza dovranno essere garantite per le eventuali aree di stoccaggio e/o di lavorazione di cui, a sua cura e spese, l'Appaltatore dovesse avvalersi.

d) Autorizzazioni

Prima di essere autorizzato all'impiego dei materiali di cava, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Stazione Appaltante ed alla D.L. la seguente documentazione:

- benessere degli Enti competenti ad autorizzare la coltivazione della cava;
- mappa dell'area di cava in scala 1:1000 ÷ 1:2000, con ubicazione dei saggi esplorativi;
- programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive;
- relazione delle prove di laboratorio; tali prove, oltre che per i materiali provenienti da cave di prestito, potranno essere richieste a discrezione della D.L., anche per accertare l'idoneità dei materiali di risulta degli scavi;
- progetti di ripristino ambientale in accordo con le normative e Leggi vigenti.

e) Caratterizzazione geotecnica

Sotto l'aspetto della classificazione geotecnica, i materiali dovranno possedere i requisiti previsti nel presente Capitolato, negli altri elaborati di progetto o i requisiti eventualmente prescritti in corso d'opera dalla D.L. Lo stesso dicasi per ciò che concerne le risultanze delle prove in situ eventualmente previste allo scopo di accertare la qualità della posa in opera dei materiali inerti per le varie lavorazioni.

Art. 50. Conglomerati bituminosi e bitumi per impermeabilizzazioni

a) Conglomerati bituminosi per pavimentazioni stradali

a.1) Bitumi

I bitumi dovranno rispettare le "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n° 2 del C.N.R., ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazioni si adopereranno i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, si adopereranno i pietrischetti bitumati; per i tappeti di usura i tipi B 80/100, B 60/80; per i conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

I bitumi liquidi dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., ultima edizione. Per i trattamenti a caldo si useranno i tipi BL 150/130 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Le emulsioni bituminose dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione.

I catrami dovranno soddisfare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al fascicolo n. 1 del C.N.R., ultima edizione. Per i trattamenti si useranno tre tipi: C10/40, C 40/125, C 125/500.

La polvere asphaltica dovrà soddisfare alle "Norme tecniche per l'accettazione delle polveri asphaltiche" di cui al fascicolo n. 6 del C.N.R., ultima edizione.

Gli oli minerali da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asphaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire da rocce asphaltiche o scisto-bituminose, catrame, grezzi di petrolio, da opportune miscele dei prodotti suindicati. Avranno diverse caratteristiche a seconda che debbano essere impiegati con polvere di roccia asphaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui avrà luogo l'impiego.

Oli da impiegarsi con polveri di roccia asphaltiche di provenienza abruzzese

CARATTERISTICHE	TIPO A invernale	TIPO B estivo
Viscosità engler a 50°	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200°	max 10% in peso	max 5% in peso
residuo a 300°	min. 25 in peso	min. 30% in peso
punto di rammollimento del residuo	30/45	33/50
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Oli da impiegarsi con rocce asphaltiche di provenienza siciliana

CARATTERISTICHE	TIPO A invernale	TIPO B estivo
Viscosità engler a 50°	Max 10%	Max 15%
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200°	max 10% in peso	max 5% in peso
residuo a 300°	min 45 in peso	min 50% in peso
punto di rammollimento del residuo (palla ed anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi sopra indicati, in caso di necessità dovranno essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60°.

a.2) Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi

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

Il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 10 (dieci), mentre il materiale lapideo per la confezione delle graniglie dovrà avere un coefficiente di frantumazione non superiore a 120.

A frantumazione avvenuta, rispetto ai crivelli UNI 2334, essi debbono rispettare le seguenti prescrizioni: per il pietrisco, passanti a quello di 71 mm e trattenuti da quello di 25 mm; per il pietrischetto passanti a quello di 25 e trattenuti da quello da 10 mm; per la graniglia normale, ottenuta anche da frantumazione di ghiaia, passanti al crivello da 10 mm e trattenuti da quello di 5 mm; per la graniglia minuta passanti a 5 mm e trattenuti da 3 mm. Di norma si adoperano pezzature come le seguenti:

- pietrisco 40/71, ovvero 40/60 se ordinato, per costruzione di massicciate
- pietrisco 25/40 (o eccezionalmente 15/30, granulometria non unificata) per ricarichi di massicciate e per materiale di costipamento delle massicciate (mezzanello);
- pietrischetto 15/25 per ricarichi di massicciate e conglomerati bituminosi;
- pietrischetto 10/15 per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e per pietrischetti bitumati;
- graniglia normale 5/10 per trattamenti superficiali tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- graniglia minuta 3/5 di impiego eccezionale e previo specifico consenso della D.L., per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia sarà invece usata per i conglomerati bituminosi ove richiesto. Dovrà comunque provenire da rocce durissime ed essere assolutamente esente da polvere. In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10/15, ove non vi siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaio (3/5 e 5/10) ovvero ghiaietto 40/45. Solo per i conglomerati bituminosi di tipo chiuso si useranno aggregati fini costituiti da sabbie e additivi; le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 2 UNI 2334 e trattenute da quello 0,075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale max del 10% di rimanente sullo staccio 2 e non più del 5% di passante allo staccio 0,075 UNI 2332 con una tolleranza di 15% di materiale rimanente sopra tale staccio, ma passante allo staccio 0.18 UNI 2332, mentre almeno il 50% del materiale deve avere dimensioni inferiori a 0.05 mm.

Nelle forniture di aggregato grosso, per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi di dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o siano non oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata. In tutti gli aggregati grossi gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere di forma allungata o appiattita: per quelli provenienti da frantumazione di ciottoli e ghiaia non dovrà aversi una faccia arrotondata. Per ogni pezzatura l'indice dei vuoti non deve superare 0.8.

a.3) Ghiaie e ghiaietti

Dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Edizione giugno 1945". 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, superiore al 2%.

b) Bitume per impermeabilizzazioni

Il manto da utilizzare per impermeabilizzare le solette d'impalcato delle passerelle sarà costituito da due strati di bitume elastomerizzato avente caratteristiche di grande elasticità, il quale dovrà essere solidamente ancorato al calcestruzzo, intercludendo tra i due strati un tessuto non tessuto di poliestere a filo continuo o da fiocco.

Il bitume da impiegarsi sarà del tipo modificato con elastomeri SBS-R (stirene-butadiene-stirene) a struttura radiale e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
Penetrazione a 25°C, 100gr/5"	CNR 24/71	50 - 70 dmm
Punto di rammollimento (P.A.)	CNR 35/73	migliore di 65°C
Viscosità dinamica 60°C	Pr EN n. 143	Pa s 1000 - 2000
Viscosità dinamica 160°C	ASTM D4402	Pa s > 0,45
Punto di rottura FRAASS	CNR 43/72	migliore di -20°C
Ritorno elastico a 25°C	DIN 52013	> 80%
Temperatura di spruzzatura		180 - 195°C;

Art. 51. Manufatti prefabbricati in calcestruzzo e in c.a.v.**a) Manufatti in genere**

I manufatti prefabbricati in calcestruzzo e c.a.v., quali pozzetti, tubazioni, cordonati, embrici e canalette, dovranno corrispondere per tipo, dimensioni, spessori e dosature a quelli riportati negli elaborati di progetto, essere di perfetto impasto e lavorazione, ben stagionati, compatti, sonori alla percussione, levigati, lisci, esenti da screpolature, fessure e fori per la movimentazione, con peso specifico di almeno 2.4 kg/dmc e idonea resistenza a compressione.

Dovranno essere realizzati per centrifugazione o vibrocompressione, con successiva adeguata maturazione di almeno 28 giorni a temperatura di 15° C in ambiente umido.

Dovranno realizzarsi in impianti di prefabbricazione adeguatamente attrezzati, mediante procedimenti atti a garantire il raggiungimento dei necessari requisiti.

L'impresa dovrà dichiarare presso quali impianti intenda approvvigionarsi, affinché la D.L. possa prendere visione delle attrezzature di confezione e delle modalità di manutenzione, presenziare alla confezione dei provini a compressione ogni qualvolta lo ritenga necessario, dare il proprio benestare ai manufatti proposti, prelevare eventuali campioni da depositare presso i locali indicati dal Committente.

Gli inerti dovranno essere perfettamente lavati, con granulometria assortita di almeno tre pezzature (per es. da 0 a 3 mm, da 3 a 7 mm e sopra i 7 mm), con l'avvertenza che la dimensione massima non dovrà mai superare 1/4 dello spessore del manufatto e comunque non dovrà essere maggiore di 15 mm. La composizione granulometrica dovrà consentire la massima compattezza del getto.

L'acqua dovrà essere limpida, non contenere acidi o basi in percentuale dannosa ed essere dosata in maniera tale da ottenere un rapporto acqua-cemento < 0.35.

Il calcestruzzo dovrà essere prodotto nel cantiere di prefabbricazione con propri impianti di betonaggio, provvedendo oltre che al controllo delle miscele, anche al controllo del rapporto acqua-cemento, tenendo conto dell'umidità degli inerti.

Gli ingredienti degli impasti dovranno essere misurati con precisione: il cemento e gli additivi in peso, gli inerti preferibilmente in peso, l'acqua in peso o in volume.

Il mescolamento dell'impasto dovrà essere eseguito con una macchina di tipo appropriato per un tempo non inferiore a 3 minuti primi.

La qualità del conglomerato dovrà essere controllata sistematicamente su provini con frequenza non minore di una serie di prove ogni sette giorni.

Le armature dei manufatti, quando previste, saranno costituite da barre sagomate ed eventualmente da rete elettrosaldata in acciaio, con un copriferro minimo di 3.

I getti saranno tolti dalle forme solo quando il conglomerato sarà in grado di superare agevolmente le sollecitazioni conseguenti. La stagionatura potrà avvenire entro vasche d'acqua a temperatura non inferiore a 10 °C per un periodo di tempo non inferiore a 6 giorni. In alternativa si potrà adottare il trattamento a vapore, purché l'impianto di stagionatura garantisca il costante rispetto del trattamento programmato.

In relazione alla loro ubicazione e destinazione d'uso, i manufatti dovranno avere dimensioni e caratteristiche tali da poter resistere ai previsti carichi di esercizio.

Tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

b) Tubi in calcestruzzo

Le tubazioni in calcestruzzo previste in progetto dovranno essere del tipo autoportante a base piana e dovranno corrispondere per tipologia, caratteristiche strutturali e diametro alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato, nelle tavole di progetto, nell'Elenco Prezzi.

I tubi dovranno essere realizzati in conformità alle norme DIN 4032 e presentare geometria regolare rettilinea, con sezione interna esattamente circolare.

Dovranno essere esenti da fori passanti, fessurazioni e/o sbavature, con pareti perfettamente lisce e calibrate esenti da scabrosità e/o da affioramenti di ghiaietto sia nella parte interna che in quella esterna.

Lo spessore minimo di ciascun tubo dovrà essere pari ad almeno 1/10 del diametro interno.

Le tolleranze sulle dimensioni nominali saranno di +/-0.5% per il diametro interno, da -1% a +5% per lo spessore e di +/-1% per la lunghezza.

I tubi dovranno essere idonei a resistere alle azioni di esercizio, tenendo anche conto della larghezza dello scavo e della modalità di rinterro, in conformità alle norme ATV A 127.

A seconda delle loro dimensioni e dei carichi previsti i tubi potranno pertanto essere armati con fili longitudinali di acciaio trafilato e spirale di armatura di uguale materiale, oppure con rete elettrosaldata, opportunamente disposti. Il calcolo strutturale di verifica, a carico dell'Appaltatore, dovrà essere eseguito e firmato da un professionista abilitato e iscritto all'Albo ed essere trasmesso preventivamente alla D.L. Tale esame e l'eventuale approvazione della D.L. non sollevano in alcun modo l'Impresa ed il suddetto professionista dalle responsabilità di legge, che restano completamente a loro carico.

L'approvvigionamento dei tubi in cantiere non potrà aver luogo prima che sia trascorso un periodo di stagionatura pari ad almeno 30 (trenta) giorni dal momento del getto.

Su ciascun tubo dovranno essere riportati in modo indelebile: il marchio di fabbrica, la data di produzione, il diametro nominale, la normativa di riferimento e la marcatura CE.

I manufatti dovranno essere controllati nelle varie fasi di produzione secondo quanto previsto nelle tabelle dalla I° alla V° della Guida Applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo e dovranno inoltre garantire il rispetto della vigente normativa recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento.

Per le giunzioni tra i vari elementi le estremità dei tubi saranno sagomate con incastri a bicchiere del tipo maschio-femmina. In corrispondenza della femmina ogni tubo dovrà essere provvisto di guarnizione di tenuta tipo GLIPP incorporata nel getto, costituita da anello in neoprene o gomma conforme alle UNI EN 681-1:2006, protetta da anello in polistirolo. Le prescrizioni per la realizzazione delle giunzioni dovranno essere fornite dal produttore dei tubi insieme alle indicazioni relative al lubrificante da utilizzare.

La conservazione dei lubrificanti dovrà prevedersi in un luogo protetto e fresco, facendo attenzione a non esporre gli stessi alle intemperie ed all'irradiazione solare diretta.

C) Pozzetti

Gli elementi costituenti i pozzetti (basamenti, elementi di prolunga, lapidi, ecc.) dovranno essere prodotti e collaudati durante le fasi di fabbricazione in conformità alle norme UNI EN 1917, DIN 4060, UNI EN 681 e dovranno avere adeguata durabilità rispetto agli agenti chimici e fisici, secondo quanto previsto dalle DIN 4034 e UNI 11417-1. La produzione in stabilimento dovrà controllata nelle varie fasi, in analogia a quanto previsto nelle tabelle, dalla prima alla quinta della guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità aziendale per tubazioni prefabbricate in calcestruzzo.

I manufatti dovranno essere compatti, levigati, privi di fessure, con sezione interna esente da apprezzabili deformazioni e sulla loro superficie esterna dovranno riportare la marcatura CE, la data di produzione ed il marchio di fabbrica.

La superficie interna dei pozzetti dovrà essere perfettamente liscia, non intonacata né ritoccata, priva di porosità, impermeabile e le pareti dovranno avere spessore costante, fatte salve le necessarie predisposizioni per l'innesto delle tubazioni, ove espressamente previsto in progetto. Le estremità dei vari elementi dovranno inoltre essere sagomate in maniera tale da consentire la perfetta connessione con gli altri e a tale scopo le relative sezioni terminali non dovranno presentare apprezzabili deformazioni.

Tutti gli elementi prefabbricati costituenti i pozzetti dovranno essere provvisti di appositi inserti, posti in opera durante la fase di prefabbricazione, i quali dovranno consentire in maniera agevole l'aggancio, la movimentazione e la posa in opera degli elementi, essendo vietato realizzare a tale scopo fori sulle pareti.

d) Cordonati e zanelle

Gli elementi da impiegarsi per la realizzazione dei cordonati e delle zanelle, dovranno essere realizzati con calcestruzzo vibrocompresso.

Tutti i singoli elementi dovranno risultare perfettamente integri, lisci e rettilinei, con forma regolare e sezione costante e dovranno inoltre possedere tutti i requisiti generali previsti nel presente articolo per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo.

Cordonati

Gli elementi da impiegarsi per realizzare i cordonati dovranno essere di tipo rettilineo, con dimensioni trasversali pari a 10 x 25 cm e lunghezza 100 cm e dovranno essere provvisti di spigolo esterno arrotondato o di una smussatura di 2 cm in corrispondenza dello stesso.

Zanelle

Le zanelle dovranno essere del tipo "alla francese" o a un petto e per la loro realizzazione dovranno utilizzarsi elementi prefabbricati con sezione a "L" di larghezza pari a 50 cm e spessore non inferiore a 10 cm, conformi a quanto prescritto nei disegni di progetto. Tali elementi dovranno essere realizzati con calcestruzzo C20/25 di massa volumica maggiore di 2100 kg/m³ e assorbimento d'acqua < 6%.

Art. 52. Tubazioni e raccordi in PVC per fognature a gravità

Per i lavori in Appalto è previsto l'impiego di tubazioni in PVC rigido non plastificato (PVC-U) tipo SN 8 kN/mq - SDR 34 con giunto a bicchiere ed anello di tenuta elastomerico.

Le caratteristiche geometriche, chimiche e strutturali dei tubi dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1401-1:2009, con marchio di conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Istituto o Ente riconosciuto e accreditato Sincert.

1- Materia prima

La miscela (Blend) dovrà essere costituita principalmente da PVC vergine con la sola aggiunta di fluidificanti, stabilizzanti al Calcio Zinco assolutamente atossici (deve essere garantita l'assenza di sali di Piombo), cariche inerti, di colore RAL 7011 ed altri additivi nelle quantità strettamente necessarie a coadiuvare l'estrusione dei tubi, garantendo la stabilità delle caratteristiche del polimero e le sue proprietà, sia in fase di lavorazione, sia durante la vita utile del manufatto. Se calcolato sulla base di una formulazione nota, o in caso di contestazione o di formulazione ignota determinato secondo la UNI EN 1905:2001, il contenuto di PVC dovrà essere pari almeno all'80% in massa per i tubi e ad almeno l'85% in massa per i raccordi.

La miscela dovrà possedere documentazione, da parte di laboratorio riconosciuto, attestante il valore di MRS \geq 25 MPa a 50 anni. Non è ammesso l'utilizzo di:

- plastificanti o cariche minerali che possano peggiorare le caratteristiche dei tubi;
- PVC proveniente dalla rigenerazione di polimeri di recupero, anche se selezionati;
- l'impiego di materiale di primo uso estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubi e raccordi già estrusi anche se con caratteristiche conformi alla presente specifica;
- sostanze stabilizzanti a base di Piombo.

Il materiale dovrà inoltre essere valutato per determinare la resistenza alla pressione a lungo termine ai sensi della norma UNI EN ISO 1167-1:2006.

2- Tubazioni

I diametri dei tubi dovranno corrispondere a quelli previsti in progetto.

I tubi potranno essere forniti in barre di lunghezza preferibilmente pari a 6 m, in maniera tale da ridurre al minimo il numero di giunzioni. In casi particolari la D.L. potrà tuttavia consentire, previa richiesta da parte dell'impresa esecutrice, l'impiego di barre di lunghezza pari a 3 m.

La lunghezza utile delle barre approvvigionate in cantiere non dovrà in ogni caso risultare inferiore rispetto a quella dichiarata dal fabbricante. Prima della loro posa in opera, durante il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio, le barre dovranno essere chiuse alle due estremità mediante appositi tappi in materiale plastico, al fine di impedire l'ingresso di corpi estranei al loro interno.

I tubi dovranno essere predisposti per giunzioni del tipo a bicchiere, con guarnizione di tenuta in gomma elastomerica. Tutte le guarnizioni di tenuta dovranno avere requisiti conformi a quanto stabilito dalle normative vigenti e dovranno essere testate in laboratorio secondo quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 13844: 2015 e UNI EN ISO 13845: 2015.

I giunti a bicchiere dovranno permettere una deviazione angolare di almeno 3° con la garanzia di tenuta della condotta. La fornitura dei tubi dovrà pertanto essere accompagnata da idonea documentazione attestante il possesso di tale requisito, comprovato con apposite prove di tenuta eseguite in stabilimento.

3- Controlli sulla materia prima

La materia prima dovrà pervenire da primarie società certificate secondo la norma UNI EN ISO 9001 e dovrà essere certificata e sottoposta ai controlli di seguito specificati nel laboratorio interno del produttore di tubi.

Controlli materia prima - Tipi di prova	Frequenza	Unità di misura
Scorrevolezza o indice di viscosità	Su tutte le forniture	MI/g
Densità apparente	Su tutte le forniture	G/cc
Granulometria - Volatili - Residui 250 microns - Residui 63 microns	Su tutte le forniture	% % %
Stabilità termica - CVM residuo	A campione	Ppm

4- Controlli in fase di produzione

Dovranno essere effettuati dal produttore del tubo sulle/a linee di estrusione i seguenti controlli di seguito specificati. Controlli in fase di estrusione:

Controlli di produzione sulla linea di estrusione	Frequenza
Diametro medio	Ogni 4 ore
Spessore	Ogni 4 ore e/o in modo continuo
Ovalizzazione	Ogni 4 ore

5- Controlli di post-produzione

Tali controlli dovranno essere effettuati nel laboratorio interno del produttore di tubi e sono rispettivamente:

N°	Prova
1	Esame dell'aspetto
2	Tolleranze: <ul style="list-style-type: none"> - sul diametro esterno medio - sul diametro esterno qualunque - sulla spessore - sulla lunghezza - di rettilineità
3	Tenuta idraulica dei giunti alla pressione interna
4	Assorbimento d'acqua
5	Tensioni interne
6	Resistenza alla pressione interna: <ul style="list-style-type: none"> - per 1 ora a 20°C con carico unitario circonferenziale pari a 42,0 Mpa - per 100 ore a 20°C con carico unitario circonferenziale pari a 35,0 Mpa - per 1000 ore a 20°C con carico unitario circonferenziale pari a 12,5 Mpa
7	Temperatura di rammollimento Vicat (VST)
8	Resistenza all'acetone

6- Certificazioni di qualità

I tubi dovranno essere prodotti da aziende operanti in regime di Assicurazione di Qualità conformi alle norme vigenti. La certificazione dovrà essere prodotta in copia conforme per ogni diametro oggetto della fornitura, prima del collaudo in stabilimento.

All'atto della fornitura, l'avvenuto controllo/collaudo dei requisiti richiesti ai punti precedenti della presente specifica dovrà essere documentato mediante i report di prova.

7- Diritti ispettivi della Stazione Appaltante

L'Amministrazione Appaltante, tramite la D.L., avrà la facoltà di esercitare nei confronti del produttore, a sua discrezione, le seguenti ispezioni e seguenti controlli:

- accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti del produttore;
- analisi chimico-fisiche, da effettuarsi da parte di laboratorio terzo indipendente qualificato (istituti universitari o altro) su campioni di tubo e/o di materia prima prelevati in qualsiasi momento della produzione, sia da tramoggia di estrusione, sia da sacchi, sia da silos o altri luoghi di stoccaggio del *compound*;
- esecuzione, a discrezione della D.L., dei controlli in fase di produzione, con tutti gli oneri a carico dell'Impresa Appaltatrice, da parte dell'Istituto Italiano dei Plastici o di altro istituto di certificazione indipendente, su due tubi scelti dalla D.L. medesima tra quelli sfilati a piè d'opera lungo i tracciati delle condotte.

Tutte le spese relative agli eventuali controlli di cui ai punti precedenti sono a carico dell'Appaltatore, ivi comprese le analisi chimico-fisiche e tutti gli oneri derivanti dal ritiro dei tubi già consegnati alla Stazione Appaltante ma risultati non conformi a seguito delle prove.

8- Marcatura minima richiesta

Nella superficie esterna dei tubi dovranno essere stampigliati: diametro, tipo di tubo (sigla materiale, pressione d'esercizio, classe di resistenza), normativa di riferimento, marchio di fabbrica con indicato il numero di concessione del marchio di conformità I.I.P., indicazione della data di produzione (che dovrà essere inferiore a tre mesi rispetto alla data di posa in opera). La marcatura minima su ogni metro di tubo dovrà essere indelebile e dovrà in ogni caso corrispondere alle prescrizioni delle norme vigenti. Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

9- Raccordi in PVC

I raccordi ed i pezzi speciali da impiegarsi nelle condotte in PVC dovranno avere le stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi costituenti le stesse. In particolare:

- i raccordi in PVC dovranno essere realizzati nello stabilimento del produttore, mediante stampaggio ad iniezione e/o ottenuti attraverso lavorazione di tubazioni;
- il materiale utilizzato per la costruzione dovrà essere conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401-1:2009 ed alle raccomandazioni I.I.P.;
- la connessione dei raccordi sarà dello stesso tipo di quella prevista per le tubazioni.

Capitolo IV : Modalità di esecuzione, ordine previsto nelle lavorazioni

Art. 53. Generalità

L'Impresa, oltre alle modalità esecutive nel seguito prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligata ad impiegare tutte le opere provvisorie e ad usare tutte le cautele indispensabili per garantire la buona riuscita e la manutenzione delle opere, nonché per proteggere da eventuali danni sia le attrezzature di cantiere che le opere medesime.

La posa in opera di qualsiasi materiale o manufatto consisterà nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendo sia il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, con qualsiasi sussidio, mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento in opera, a qualunque altezza, profondità o in qualsiasi posizione ed in tutte le opere conseguenti.

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dal Direttore dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa l'unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino alla loro ultimazione, anche se il collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o l'assistenza del personale delle ditte fornitrici.

Art. 54. Posa in opera di materiali forniti dall'amministrazione

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto che dovesse eventualmente essere fornito dall'Amministrazione Appaltante, sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa Appaltatrice riceverà tempestivamente.

Essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, al suo stoccaggio, alla sua custodia e successivamente alla sua posa in opera, a seconda delle apposite istruzioni della D.L., eseguendo le opere di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno inoltre seguirsi tutte le norme indicate per ciascuna opera nel presente Capitolato, restando l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnato, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Art. 55. Ordine generale da tenersi nell'andamento dei lavori

In generale l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio insindacabile della D.L., lo sviluppo intrapreso non risulti pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori una proposta del programma di esecuzione dei lavori ai sensi degli artt. 1 e 3 secondo comma del D.M. Infrastrutture e trasporti n° 49 del 07.03.2018 (ex art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010), elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Nel suddetto piano dovranno essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Tale programma dovrà essere dettagliato il più possibile e ad esso dovrà essere allegato un grafico che evidenzia le fasi realizzative delle opere in Appalto, il tutto secondo le indicazioni dell'Amministrazione ed i preventivi accordi con la D.L.

Entro 5 (cinque) giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma. Qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 5 (cinque) giorni predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi 5 (cinque) giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore, il quale dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili approvate od ordinate dalla D.L.

La mancata osservanza delle disposizioni contenute nel presente articolo dà facoltà alla Stazione Appaltante di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore, con gli effetti stabiliti dall'Art. 108 del D. Lgs. n° 50/2016.

Eventuali aggiornamenti del programma di esecuzione dei lavori, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non diano luogo a modifiche delle scadenze contrattuali, potranno essere approvate dalla D.L., previa verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il rispetto delle scadenze contrattuali.

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, nonché di disporre lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno, in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di eventuali opere o dalla consegna di eventuali forniture escluse dall'Appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa è tenuta ad accertarsi, presso gli Enti Gestori o Proprietari dei servizi a rete, se eventualmente nelle zone in cui ricadono le opere esistano cavi (telefonici, telegrafici, elettrici, ecc.) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.) interrati potenzialmente interferenti con i lavori da eseguire. In caso affermativo, l'Impresa dovrà comunicare a tali Enti Gestori la presumibile data di esecuzione dei lavori, richiedendo con congruo anticipo il tracciamento dei sottoservizi potenzialmente interferenti, nonché tutti gli ulteriori dati ad essi relativi (profondità, caratteristiche, dimensioni, ecc.) necessari per poter eseguire i lavori evitandone il danneggiamento o l'interruzione.

Art. 56. Tracciamenti

All'atto della consegna dei lavori e comunque prima del loro inizio, l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere al tracciamento delle opere mediante l'apposizione di idonei picchetti,

sagome, modine, etc., sia sulla scorta delle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto, sia sulla base delle eventuali ulteriori indicazioni che verranno fornite in tal senso dalla D.L.

L'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in maniera tale che risultino indicati i limiti degli scavi e dei rilevati in base alla dimensione delle opere, all'inclinazione delle scarpate, ecc. I singoli punti del tracciato di tutte le opere dovranno essere fissati chiaramente sul terreno ed essere facilmente rintracciabili. A suo tempo l'Impresa dovrà pure installare, nei tratti indicati dalla D.L., le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle eventualmente manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Nel caso delle opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento delle stesse, con l'obbligo di conservare i picchetti ed eventualmente le modine, così come per i lavori in terra.

Sarà cura dell'Impresa Appaltatrice, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la D.L. tutti i dati di progetto, le misure e gli ordini particolari inerenti ai lavori medesimi e tutte le indicazioni relative ai capisaldi.

In particolare, l'Impresa dovrà procedere, a sua cura e spese, alla posa degli ulteriori capisaldi, oltre quelli eventualmente già presenti, che dovessero risultare necessari. Tali capisaldi dovranno essere collocati con speciale cura in zone di rispetto di sicura ed assoluta stabilità, in quanto gli stessi serviranno ai necessari riscontri in fase di costruzione delle opere, in fase di contabilizzazione e per i necessari controlli di stabilità delle stesse a lavori ultimati.

Su ogni opera d'arte sarà cura dell'Impresa materializzare almeno un caposaldo le cui monografia e quota dovranno essere consegnate alla D.L. per i necessari controlli e verifiche.

Per il controllo dei capisaldi e delle poligonali e triangolazioni di rilievo, l'Impresa dovrà procedere a ripetute operazioni ed a livellazioni di precisione, qualora richiesti dalla D.L.

Completate le operazioni di tracciamento e di posa dei capisaldi, l'Impresa Appaltatrice dovrà darne immediata comunicazione alla D.L. al fine di consentire alla stessa le necessarie verifiche e controlli, in base al cui esito la D.L. potrà dare o meno l'assenso all'inizio dei lavori.

Per le operazioni di verifica che la Direzione dei Lavori riterrà a tale scopo opportune, l'Impresa sarà obbligata a mettere a disposizione della stessa i necessari strumenti topografici di alta precisione, materiali e personale, senza corrispettivo di alcun compenso.

Quantunque i tracciamenti e i capisaldi siano stati verificati dalla D.L., l'Impresa resterà pienamente responsabile dell'esattezza dei medesimi e sarà quindi obbligata a demolire e rifare, a sue spese, tutte quelle opere che, in conseguenza di eventuali errori nelle operazioni di tracciamento, non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle relative prescrizioni.

Le spese necessarie per i rilievi, i tracciamenti, le verifiche e le misurazioni, comprese quelle per i materiali, i mezzi d'opera, il personale ed i mezzi di trasporto, dall'inizio della consegna fino al collaudo compiuto, saranno interamente a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore è inoltre responsabile della esatta conservazione in sito dei capisaldi e punti di tracciato, restando obbligato al ripristino, a totale suo carico, nel caso di qualsiasi spostamento od asportazione degli elementi che li individuano. Esso sarà inoltre responsabile di qualsiasi conseguenza che possa derivare da manomissione di detti capisaldi e da qualsiasi negligenza nell'osservanza degli obblighi sopra specificati.

Art. 57. Scavi in genere

Gli scavi in genere, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le prescrizioni impartite all'atto esecutivo dalla D.L.

Salvo quanto diversamente precisato negli articoli che seguono, ovvero nelle apposite voci dell'Elenco Prezzi relative ai diversi tipi, i lavori di scavo dovranno essere eseguiti su terreni di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, anche in presenza di acqua fino a un battente massimo di 20 cm, di trovanti di qualunque tipo, compresi i relitti di muratura, di dimensioni fino a 0.50 mc e di quanto altro possa trovarsi incorporato nel terreno, restando esclusa la sola roccia dura da mina.

L'Impresa dovrà in generale provvedere al preventivo taglio ed asportazione della eventuale vegetazione di qualunque tipo, anche arborea ed arbustiva, che dovesse ostacolare l'esecuzione dei lavori, nonché al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta.

Quando risulti necessario, l'Impresa dovrà inoltre provvedere alla demolizione delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali o simili.

Nei prezzi di Elenco si intendono compresi e compensati gli oneri derivanti dalle particolari cautele da attuarsi ogniqualvolta i lavori vengano ad interessare o a trovarsi in vicinanza di servizi a rete interrati o aerei (gas, fognatura, acquedotto, linee elettriche, cavi per telecomunicazioni, ecc.), nonché quelli relativi ai ripristini dei servizi medesimi che venissero danneggiati nel corso dei lavori, dei quali servizi l'Appaltatore, nel presentare l'offerta e nel sottoscrivere il relativo contratto d'Appalto, ha tenuto conto e pertanto non potrà vantare in tal senso alcun indennizzo per oneri aggiuntivi.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari ad impedire scoscendimenti e franamenti, anche mediante l'uso di idonee sbadacchiature, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle opere o delle infrastrutture danneggiate.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese e con l'impiego di idonei mezzi, alla deviazione ed all'allontanamento delle acque superficiali, che non dovranno in nessun caso riversarsi nei cavi. Dovrà inoltre provvedere al prosciugamento delle acque di infiltrazione presenti entro i cavi, in modo da consentire l'esecuzione dei lavori all'asciutto.

È in ogni caso facoltà della D.L. di ordinare l'esecuzione degli scavi subacquei.

Gli scavi e tutti gli altri eventuali lavori tali da recare temporaneo pregiudizio alla sicurezza idraulica delle aree circostanti, dovranno essere realizzati in maniera tale che, durante ogni fase dei lavori, sia garantito il normale deflusso delle acque.

Al termine di ciascuna giornata lavorativa dovranno essere ripristinati gli eventuali argini sbancati o le difese spondali demolite anche solo parzialmente durante la giornata. Dovrà inoltre essere ripristinata la continuità dei corsi d'acqua ostruiti temporaneamente a causa dei lavori, in maniera tale da garantire il libero deflusso delle acque.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L. ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori dal cantiere, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi possano e debbano essere successivamente riutilizzate, esse dovranno essere depositate nell'ambito dell'area di cantiere, previo assenso della D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri relativi al sollevamento, alla movimentazione, allo scarico ed all'accantonamento del materiale scavato nell'ambito del cantiere, nonché quelli relativi alla cernita per separare quello riutilizzabile, compatibilmente con le prescrizioni di progetto, da quello, a giudizio insindacabile della D.L., non riutilizzabile.

Le materie riutilizzabili dovranno essere a tempo opportuno riprese, caricate, trasportate, scaricate e riutilizzate secondo quanto previsto negli elaborati di progetto.

Le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque superficiali. La D.L. potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione a tali disposizioni.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri relativi alla formazione di rampe, piste, accessi e passaggi occorrenti per l'esecuzione dei lavori di scavo, quelli necessari per mantenere e rendere sicuro il transito sulle strade in qualunque modo interessate dai lavori, compresa l'adozione di idonee segnalazioni diurne e notturne effettuate sia manualmente che mediante cartelli e fanali, il tutto in conformità al vigente Codice della Strada. Sono inoltre a suo carico gli oneri relativi al ripristino dello stato dei luoghi alla fine dell'intervento.

Art. 58. Scotico

Lo scotico superficiale, da eseguirsi con appositi mezzi meccanici su piani orizzontali, su superfici inclinate o su paramenti arginali successivamente al taglio delle piante, della vegetazione arbustiva ed all'estirpazione di eventuali ceppaie, costituirà l'attività propedeutica all'esecuzione degli scavi di qualsiasi genere e, in particolare, alla realizzazione del piano di posa dei rilevati e delle ciclopiste.

Dovrà essere spinto fino ad una profondità di circa 30 cm rispetto al piano di campagna e consisterà nell'asportazione del terreno superficiale e delle materie vegetali (piante erbacee, radici, ecc.) e non inglobate nello stesso.

Tra gli oneri a carico dell'impresa, compensati nelle apposite voci di Elenco Prezzi, sono inoltre compresi e compensati: quelli per la cernita del materiale di risulta; quelli per il carico, il trasporto, lo scarico e l'accatastamento temporaneo nell'ambito del cantiere del terreno vegetale che dovrà essere successivamente riutilizzato per il rivestimento delle scarpate, per altri eventuali lavori in Appalto e per il ripristino dello stato dei luoghi; il carico, il trasporto, lo scarico ed il conferimento a discarica del materiale di risulta non riutilizzabile durante i lavori.

Art. 59. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono gli scavi occorrenti per lo spianamento o la sistemazione dei terreni su cui dovranno sorgere le costruzioni di nuovi manufatti, per tagli di terrapieni, per la formazione di piani d'appoggio per opere di fondazione e per condotte, di rampe incassate, per la risagomatura di rilevati o sponde di corsi d'acqua ed in generale tutti gli scavi eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di risulta evitandone il sollevamento, sia pure mediante la formazione di apposite rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che verranno eseguiti al di sotto del piano di campagna o del piano di progetto, purché a quota inferiore rispetto a quella del primo, qualora gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Negli scavi di sbancamento l'Impresa dovrà provvedere allo spianamento e configurazione del fondo ed alla profilatura di pareti, sponde e scarpate, eventualmente anche a gradoni, attenendosi alle prescrizioni contenute nei disegni di progetto. In particolare, per gli scavi a gradoni continui dovranno rispettarsi le prescrizioni contenute all'apposito articolo del presente Capitolato Speciale.

Gli scavi di sbancamento dovranno essere eseguiti in maniera tale da non arrecare alcun pregiudizio all'integrità ed alla stabilità di costruzioni, infrastrutture e servizi esistenti.

Qualora tali scavi debbano essere eseguiti in prossimità di infrastrutture stradali, gli stessi dovranno inoltre essere effettuati in misura e con modalità tali da arrecare il minor disturbo possibile al traffico veicolare e da limitare al massimo eventuali situazioni di rischio.

Art. 60. Scavi a gradoni continui

Per scavi a gradoni continui si intendono in generale quelli necessari per la preparazione del piano di posa di nuovi rilevati o quelli necessari per il ringrosso dei rilevati esistenti.

Le prescrizioni di cui al presente articolo si riferiscono a scavi eseguiti a sezione aperta su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie di risulta evitandone il sollevamento, sia pure mediante la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Lo scavo dovrà essere effettuato in maniera tale da realizzare gradoni suborizzontali, con leggera inclinazione verso l'interno del rilevato, le cui larghezze dovranno essere contenute, compatibilmente con le esigenze di cantiere e le dimensioni delle macchine per lo scavo.

Nella realizzazione dei gradoni si dovrà curare la continuità spaziale, in maniera tale che le alzate corrispondano tra loro e che la distanza tra l'alzata di uno stesso gradone rispetto all'asse del rilevato risulti costante.

Il piano di posa dei nuovi rilevati o dei ringrossi dei rilevati esistenti dovrà essere il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e conformato in maniera tale da evitare il ristagno delle acque piovane.

Nell'esecuzione dei gradoni si dovrà procedere per fasi, in maniera tale da far seguire nel più breve tempo possibile alla realizzazione di ogni gradone la stesa ed il costipamento del corrispondente strato di rilevato di pari altezza, allo scopo di limitare il tempo di esposizione dei terreni denudati all'azione delle acque piovane.

La regolarità e le caratteristiche di portanza del piano di posa dovranno essere verificate dalla D.L., la quale potrà anche prescrivere a tale scopo l'esecuzione di prove di carico su piastra. Nell'occasione e nell'ambito della discrezionalità consentita, anche in relazione all'esito di dette prove, la D.L. potrà richiedere l'approfondimento degli scavi di sbancamento per bonificare eventuali strati di materiali torbosi, coesivi, suscettibili di cedimenti, di portanza insufficiente o anche per asportare strati di terreno rimaneggiati o rammolliti per inadeguata organizzazione dei lavori e negligenza dell'Impresa.

Art. 61. Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata si intendono gli scavi incassati, eseguiti con idonei mezzi meccanici o a mano, necessari per realizzare le fondazioni di opere d'arte, per la posa in opera di condotte e manufatti di varia natura e per la formazione o risagomatura di fossi.

Qualunque sia la natura del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alle profondità di progetto o che dalla D.L. verranno ordinate all'atto della loro esecuzione tenendo in conto, a tale proposito, anche le prescrizioni contenute nella NTC 2008 e nel D.Lgs. 81/2008.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di variare le profondità degli scavi nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli diritto al solo pagamento del lavoro eseguito coi prezzi contrattuali relativi alle diverse tipologie di scavo.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alla realizzazione delle opere d'arte, all'impianto di manufatti o alla posa in opera di condotte prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i relativi piani di posa o le relative livellette.

I piani di posa delle eventuali fondazioni e delle trincee predisposte per la posa in opera delle condotte dovranno essere ben spianati e livellati e non saranno ammesse sporgenze, infossature, contropendenze e presenza di trovanti o materiali vari.

I piani di posa delle fondazioni dovranno essere di norma orizzontali o comunque conformi alle prescrizioni di progetto, ferma restando la facoltà della D.L. di prescrivere la realizzazione di piani di posa inclinati o a gradoni.

Le pendenze delle trincee per la posa delle condotte dovranno consentire il rispetto delle livellette di progetto e a tale scopo, lungo i profili, dovranno essere infissi e quotati appositi picchetti sul fondo della fossa, ad interasse non superiore a 10.0 m.

Entro gli scavi per la posa di eventuali condotte, la D.L. potrà ordinare l'esecuzione di platee in calcestruzzo, di sostegni di muratura e calcestruzzo e di blocchi di ancoraggio.

Le larghezze, l'inclinazione delle scarpate e, più in generale, la geometria degli scavi, dovranno essere conformi a quanto prescritto nei disegni di progetto e nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nonché alle prescrizioni particolari che potranno essere impartite dalla D.L. e dal Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione (CSE).

Tali prescrizioni hanno valore contrattualmente vincolante e per tale motivo nei lavori di scavo compensati a misura non si terrà conto di eventuali maggiori dimensionamenti, a prescindere dalle cause e dalle circostanze che abbiano potuto determinarli.

Per brevi tratti in corrispondenza di strade di notevole traffico, di manufatti particolari o di piante ad alto fusto, la D.L. potrà richiedere lo scavo in galleria.

Nei casi in cui particolari condizioni di carico agiscano sulla superficie del terreno che ricopre la tubazione e la ricopertura stessa non garantisca la sicurezza della condotta, essa dovrà essere protetta con scatolari in calcestruzzo precompresso di opportune dimensioni o da un opportuno tubo guaina in acciaio, secondo quanto riportato negli elaborati di progetto o secondo quanto verrà indicato di volta in volta dalla D.L.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate, lateralmente ed inferiormente, apposite nicchie per facilitare la realizzazione delle giunzioni.

Gli scavi per la posa delle condotte e gli scavi a sezione obbligata in genere potranno essere eseguiti a pareti verticali o a pareti inclinate, con l'impiego o meno di armatura delle pareti di scavo, a seconda di quanto previsto nelle apposite sezioni-tipo di progetto e nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC).

Nel caso in cui siano previsti scavi a pareti svasate dovranno adottarsi pendenze non inferiori a quelle previste nel PSC e comunque idonee in relazione alla natura dei terreni rinvenuti nel corso degli scavi. In tal senso, l'Impresa dovrà rispettare tutte le prescrizioni che verranno impartite in corso d'opera dalla D.L. sulla base di quanto stabilito dal CSE.

Nei casi in cui sia previsto in progetto e nei casi nei quali venga prescritto in corso d'opera della D.L. sulla base di quanto stabilito CSE, gli scavi dovranno essere eseguiti a cassa chiusa, adottando a tale scopo idonee armature, tipo *blindoscavo* o similari.

L'esecuzione degli scavi a cassa chiusa potrà altresì essere ordinata dal Direttore dei Lavori nei casi in cui, a prescindere dalle indicazioni di progetto, a causa delle caratteristiche dei terreni effettivamente rinvenuti, ovvero per la presenza di acque di infiltrazione, non sia possibile eseguire gli scavi a sezione aperta.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la inidoneità o per l'insufficienza delle armature degli scavi, alle quali l'Appaltatore dovrà provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla D.L.

Dell'eventuale necessità di impiegare tali armature si è tenuto conto nella redazione dell'Elenco Prezzi e pertanto l'Appaltatore non potrà in tal senso sollevare eccezioni o effettuare domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito coi prezzi contrattuali stabiliti per le diverse tipologie di scavo.

Con il procedere nella realizzazione dei manufatti, l'Impresa potrà recuperare i materiali costituenti le armature degli scavi, purché le medesime non costituiscano parte integrante dell'opera, da restare in posto in proprietà dell'Amministrazione. I materiali che a giudizio insindacabile della D.L. non potessero essere tolti senza pericolo o danno ai lavori, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Se dagli scavi a sezione obbligata l'Appaltatore, in caso di infiltrazioni non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della D.L. ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento dei cavi.

Dell'eventuale necessità di prosciugare i cavi è stato tenuto conto nella redazione dell'Elenco Prezzi e pertanto l'Appaltatore non potrà in tal senso sollevare eccezioni o effettuare domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito con i prezzi contrattuali stabiliti per le diverse tipologie di scavo.

Per gli eventuali prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle opere d'arte in muratura o in calcestruzzo, l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte o dei conglomerati cementizi.

Art. 62. Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni e rimozioni in genere, i tagli di pareti e manufatti, sia in rotture parziali che complete, anche in presenza d'acqua, comprese le opere in calcestruzzo semplice o armato, le

opere in muratura di pietrame o laterizio, le opere in carpenteria metallica e le sovrastrutture stradali, potranno essere eseguite con mezzi manuali o meccanici adeguati in relazione alle dimensioni ed alla natura delle opere da demolire, compresi getti d'acqua ad alta pressione (idrodemolizione).

In particolare, per la demolizione delle *opere in calcestruzzo e in muratura* potrà utilizzarsi un martello demolitore di idonee dimensioni montato sul braccio di un escavatore o di un miniescavatore, mentre per il taglio delle eventuali armature metalliche si potranno utilizzare la fiamma ossidrica o la sega, manuale o meccanica.

Demolizioni e tagli dovranno generalmente essere eseguite procedendo per piccoli tratti, limitandosi alle parti d'opera ed alle dimensioni prescritte.

Si dovrà procedere con ordine e con le necessarie precauzioni, soprattutto in vicinanza di canalizzazioni, sottoservizi ed infrastrutture, in maniera tale da non danneggiare i suddetti impianti ed infrastrutture, nonché da preservare le murature e strutture residue, prevedendo a tale scopo anche l'impiego di idonee puntellature.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri necessari per le riparazioni ed i ripristini delle opere o dei servizi a rete che dovessero risultare danneggiate o indebitamente demolite nel corso dei lavori per la mancanza delle necessarie precauzioni.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Dovranno inoltre porsi in atto tutti gli accorgimenti necessari a prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, evitando altresì incomodi, danni collaterali e disturbi a terzi.

A tale scopo dovranno in primo luogo predisporre recinzioni provvisorie in corrispondenza delle opere o delle parti d'opera di cui è prevista la demolizione.

È inoltre vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso e di sollevare polvere.

Tanto i manufatti da demolire, quanto i materiali di risulta delle demolizioni, dovranno inoltre essere opportunamente bagnati.

Tutti i materiali di risulta che a giudizio insindacabile della D.L. siano riutilizzabili, dovranno essere opportunamente selezionati ed accatastati, dopodiché dovranno essere scalcinati, ripuliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito indicati dalla D.L., usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali resteranno tutti di proprietà dell'Amministrazione, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'Art. 36 del D.M. 145/2000, con i prezzi di Elenco.

I materiali non riutilizzabili dovranno invece essere trasportati al di fuori dell'area di pertinenza del cantiere, nelle aree indicate dalla D.L., alle pubbliche discariche o su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa, a qualunque distanza rispetto al cantiere.

Art. 63. Scarificazione superficiale di pavimentazione stradale bitumata

La scarificazione della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume, per l'intero spessore o per parte di esso, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo funzionanti a freddo e provviste di nastro caricatore per il materiale di risulta.

Eccezionalmente, a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio, potranno anche essere impiegate attrezzature tradizionali, quali *ripper*, escavatore, demolitori, ecc.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L., la quale potrà richiederne la sostituzione anche durante il corso dei lavori.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. Questa prescrizione non vale per le demolizioni integrali degli strati bituminosi.

Nella fresatura l'Impresa dovrà attenersi agli spessori di demolizione previsti in progetto o stabiliti dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi, in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa dovrà darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori, il quale potrà autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivo aspirante o simili, in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Art. 64. Tagli di vegetazione

Il taglio della vegetazione dovrà essere effettuato nel rispetto degli atti di indirizzo e coordinamento alle regioni, stabiliti dal D.P.R. 14 aprile 1993 (paragrafo *Tipologie di intervento*, punto 1, lettera "a" e punto 2, lettera "b") e della Deliberazione n.155/97 (Titolo 4.1, comma 3, 4), con cui la Regione Toscana ne ha recepito i contenuti e in adempimento a quanto indicato nell'art. 5 comma 1 della L.R. n. 56/2000.

Tagli di vegetazione erbacea, arbustiva e di canne

Il taglio della vegetazione erbacea, arbustiva e delle canne dovrà essere effettuato con trattrici gommate o cingolate equipaggiate con attrezzatura diserbo-decespugliatrice laterale o frontale, ovvero con altri appositi mezzi meccanici.

Durante il taglio della vegetazione in area golenale dovranno porsi in atto gli accorgimenti necessari affinché i materiali di risulta non vengano trascinati a valle dalla corrente.

Successivamente ai tagli e agli sfalci l'impresa è tenuta alla pulizia dell'area interessata dagli stessi, nonché all'immediato allontanamento dei materiali di risulta dalle aree di cantiere.

Tali materiali dovranno essere trasportati e scaricati a rifiuto presso appositi siti deputati al loro smaltimento, da effettuarsi in accordo con la normativa vigente, essendo tutte le relative spese a carico dell'Appaltatore.

Taglio di alberi di alto fusto

L'intervento di abbattimento degli alberi dovrà essere eseguito solo nei casi strettamente necessari e comunque esclusivamente previa autorizzazione da parte della D.L., utilizzando

idonei mezzi d'opera e le necessarie opere provvisorie. L'impresa è quindi tenuta a segnalare in tempo utile alla D.L. le situazioni che a suo avviso richiedono l'abbattimento di alberi.

Nell'abbattimento delle singole piante dovranno essere presi in considerazione gli eventuali rischi trasmessi alle strutture o alle infrastrutture limitrofe e dovranno conseguentemente essere posti in atto tutti gli accorgimenti e le precauzioni tecniche ed organizzative necessarie per la prevenzione degli stessi, restando a carico dell'Appaltatore ogni relativa responsabilità.

Il taglio delle piante dovrà seguire le regole della buona selvicoltura.

Per i tagli da eseguire in prossimità dei corsi d'acqua dovrà essere tenuta in considerazione la scelta della direzione di abbattimento delle piante, onde di evitare, o quanto meno ridurre, i danni alle sponde ed alle eventuali opere di bonifica presenti.

L'abbattimento di alberi potrà essere eseguito secondo le due modalità seguenti:

- *taglio al piede*: in caso di alberi di piccole dimensioni e/o isolati si potrà intervenire mediante un unico taglio al piede del fusto regolando, anche mediante funi, la caduta dell'esemplare in maniera tale che non provochi danni a piante o manufatti vicini;
- *sezionamento progressivo*: in caso di alberi di medie e grosse dimensioni, qualora sussista il pericolo di danneggiare manufatti o piante vicine, si dovrà intervenire tramite il sezionamento progressivo delle branche e del fusto della pianta. Nel corso delle operazioni dovranno comunque essere applicate tutte le cautele del caso per evitare il danneggiamento di piante o manufatti vicini. Resta inteso che gli oneri per il ripristino di eventuali danneggiamenti sono a carico dell'Impresa.

L'intervento di abbattimento può comprendere anche l'eliminazione della ceppaia, che può essere effettuato tramite fresatura o trivellazione del ceppo e, comunque, rimuovendo tutte le porzioni dell'apparato radicale presenti nel terreno. L'intervento di eliminazione della ceppaia dovrà essere prescritto esplicitamente dalla D.L.

Nel caso in cui vengano rimosse piante infette, il ceppo potrà essere asportato solo a strappo, escludendo la fresatura e la trivellazione. Asportato il ceppo e parte del terreno all'intorno, sarà necessario garantire la disinfezione del luogo mediante trattamento della buca con geosterilizzanti e somministrazione di preparati a base di competitori microbici sotto forma di colture liofilizzate; il luogo non dovrà essere utilizzato come sito di ulteriori impianti per almeno un anno.

Durante il taglio della vegetazione in area golenale dovranno porsi in atto gli accorgimenti necessari affinché i materiali di risulta non vengano trascinati a valle dalla corrente.

Successivamente ai tagli l'impresa è tenuta alla sramatura e depezzatura dei fusti in tronchi da 1 m, nonché all'immediato allontanamento dei materiali di risulta dalle aree di cantiere

Tutto il legname recuperato dal taglio ricadente in area demaniale, compreso quello avente valore commerciale, rimarrà di proprietà dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto a prendere preventivamente contatti con i proprietari frontisti al fine di definire le pertinenze demaniali di concerto con la D.L., rimanendo unico responsabile per l'eventuale taglio delle piante ricadenti al di fuori dal limite demaniale.

Successivamente ai tagli e agli sfalci l'impresa è tenuta alla pulizia dell'area interessata dagli stessi, nonché all'immediato allontanamento dei materiali di risulta dalle aree di cantiere.

Tali materiali dovranno essere trasportati e scaricati a rifiuto presso appositi siti deputati al loro smaltimento, da effettuarsi in accordo con la normativa vigente, essendo tutte le relative spese a carico dell'Appaltatore.

Art. 65. Realizzazione e ringrosso di rilevati stradali

Si definiscono rilevati stradali tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali ed il piano di imposta delle pavimentazioni.

Reperimento dei materiali per la formazione dei rilevati in terra naturale

Per la realizzazione o il ringrosso dei rilevati stradali l'Appaltatore dovrà utilizzare i materiali prescritti nel presente articolo del Capitolato Speciale e negli altri elaborati di progetto, i quali dovranno essere reperiti presso apposite cave di prestito.

L'Appaltatore potrà aprire cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente alle vigenti disposizioni di Legge, alla idoneità dei materiali inerti, nonché all'osservanza di eventuali disposizioni della D.L.

Prima di approvvigionare i materiali da impiegarsi nei lavori, l'Appaltatore dovrà espletare una campagna di indagini atta a fornire alla D.L. un'esauriente documentazione in merito alla classificazione ed alle caratteristiche fisico-meccaniche degli stessi.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive, quali vagliatura, frantumazione e miscelazione atte a conferire ai materiali le caratteristiche di idoneità previste dalle Norme Tecniche.

Prima di avviare la coltivazione delle cave di prestito, dovranno essere asportate le eventuali coltri vegetali, le sostanze organiche, i rifiuti e dovranno essere rimossi tutti quegli agenti che possono provocare la contaminazione del materiale durante la coltivazione.

Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Appaltatore, dovranno essere coltivate nel rispetto delle vigenti norme di Legge, in maniera tale che, tanto durante la cavatura che a cavatura ultimata, non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Le stesse condizioni di sicurezza dovranno essere garantite per le eventuali aree di stoccaggio e/o di lavorazione di cui, a sua cura e spese, l'Appaltatore dovesse avvalersi.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la seguente documentazione:

- benessere degli Enti eventualmente competenti ad autorizzare la coltivazione della cava;
- una mappa della cava (scala 1:1000÷2000) con l'ubicazione dei saggi esplorativi;
- una relazione sulle prove di laboratorio per i materiali da cava e di risulta degli scavi;
- il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive;
- i progetti di ripristino ambientale in accordo con le normative e Leggi vigenti.

Materiali da impiegarsi per la formazione del rilevato

I materiali da impiegarsi nei lavori dovranno appartenere ai gruppi A1, A2-4 o A2-5 secondo la classificazione HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006) e dovranno essere reperiti presso apposite cave di prestito.

La classificazione e la determinazione del gruppo di appartenenza dovrà essere effettuata nel rispetto delle seguenti normative:

- UNI EN ISO 14688-1:2018 - Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Parte 1: Identificazione e descrizione;
- UNI EN 13285:2018 - Miscele non legate - Specifiche;
- UNI EN 13242:2008 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.

Per la realizzazione o il ringrosso dei rilevati non sarà ammesso l'impiego di rocce frantumate con pezzature grossolane. Inoltre, per realizzare l'ultimo strato di rilevato, il cui spessore successivamente alla compattazione dovrà essere pari a circa 30 cm, non dovrà essere utilizzato materiale appartenente al gruppo ghiaia e sabbia limosa.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiali dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Appaltatore e dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione da parte della D.L.

Prima della posa in opera il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato, dopodiché dovrà essere posto in opera per successivi strati il cui spessore, misurato successivamente alla compattazione, non dovrà superare i 30 cm.

L'utilizzo di materiali da riciclo per la realizzazione del corpo dei rilevati potrà essere eventualmente consentito dalla D.L., purché lo stesso interessi tutta l'impronta del rilevato stesso. Non saranno tuttavia ammesse alternanze di strati di materiali da riciclo e di terre.

Nel caso in cui la D.L. autorizzi l'impiego di materiali riciclati, l'Appaltatore dovrà redigere un piano delle lavorazioni inerenti alla realizzazione dei rilevati, nel quale dovranno essere indicati i siti d'impiego dei materiali medesimi. I materiali riciclati dovranno essere preferibilmente confinati tra manufatti quali tombini, attraversamenti, opere d'arte ecc., onde evitare che, al contatto con materiali di caratteristiche differenti, si formino giunti o superfici di discontinuità.

Preparazione del piano di posa del rilevato

Prima di procedere alla costruzione di nuovi rilevati o al ringrosso del rilevato esistente, sarà necessario preparare il piano di posa, provvedendo al taglio delle piante, all'estirpazione delle eventuali ceppaie, radici, arbusti ed al loro sistematico ed immediato allontanamento e trasporto a discarica, nonché allo scotico del terreno vegetale superficiale, per uno spessore di almeno 30 cm. Sarà inoltre necessario provvedere alla sagomatura del piano di posa, il quale dovrà essere il più possibile regolare, privo di avvallamenti e conformato in maniera tale da evitare il ristagno delle acque piovane. In particolare,

- per nuovi rilevati, sarà necessario predisporre uno scavo di "cassonetto" di profondità 30 cm;
- per il ringrosso di rilevati esistenti, sarà necessario provvedere alla realizzazione di opportuni gradoni sui rilevati medesimi, al fine di favorire l'ammorsamento; le dimensioni di tali gradoni dovranno corrispondere a quelle riportate nei disegni di progetto.

La costipazione del piano di posa del rilevato dovrà essere effettuata mediante rullatura eseguita con mezzi adeguati alla natura dei terreni in posto ed il grado di costipazione richiesto è pari al 90% della densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Al fine di valutare il grado di addensamento e le caratteristiche di deformabilità del piano di posa, la D.L. potrà prescrivere sia prove di densità in situ che prove di carico su piastra.

In quest'ultimo caso, il modulo di deformazione M_d , misurato al 1° ciclo di scarico nell'intervallo di carico tra 0.05 - 0.15 N/mm², dovrà risultare pari almeno a 25 N/mm².

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non consentissero di pervenire a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza dell'opera, la D.L. potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, impiegando idonei materiali adeguatamente miscelati e compattati. In alternativa, la D.L. potrà prescrivere un adeguato trattamento di stabilizzazione dei terreni.

Il materiale proveniente dallo scotico e dallo scavo effettuato per la preparazione del piano di posa potrà essere reimpiegato, se ritenuto idoneo, nel rivestimento delle scarpate, per favorire la successiva sistemazione a verde del paramento, mentre quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato a discarica autorizzata. Il quantitativo da reimpiegare per il rivestimento delle scarpate dovrà essere accantonato con le modalità e nei luoghi indicati dalla D.L., in maniera tale che il loro stoccaggio non determini condizioni pregiudizievoli per la salute e per l'incolumità pubblica e che non ostacoli il regolare deflusso delle acque.

Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità, per strati di spessore ridotto e costante, con modalità ed attrezzature atte ad evitare la segregazione, nonché brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante la lavorazione si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche, conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 4%. Dovrà inoltre essere evitata la formazione di avvallamenti o solchi.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo aver completato lo stato precedente e dopo averne certificato l'idoneità, eventualmente anche mediante prove di controllo.

Lo spessore di ogni singolo strato di rilevato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali impiegati e delle modalità di compattazione. Tale spessore, misurato successivamente alla compattazione, non dovrà comunque superare i 30 cm.

Durante l'esecuzione dei rilevati, qualora l'entità dei cedimenti previsti superasse i 10 cm la D.L. potrà prevedere piani di monitoraggio per valutare l'evoluzione dei cedimenti. In tale eventualità l'Appaltatore dovrà fornire ogni assistenza necessaria per l'installazione dei dispositivi costituenti il sistema di monitoraggio e dovrà sottostare, senza alcuna richiesta di maggiore onere, ai condizionamenti fisici e temporali che l'utilizzo del citato sistema comporti.

Compattazione

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) rispetto a quello ottimale determinato mediante la prova AASHTO Modificata. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione. Se inferiore, l'aumento dovrà essere conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

L'Appaltatore dovrà preventivamente individuare le modalità esecutive di realizzazione del rilevato in relazione ai materiali da impiegarsi ed ai mezzi disponibili. In particolare, il tipo, le caratteristiche ed il numero dei mezzi di compattazione, nonché le modalità esecutive di dettaglio o gli schemi di rullatura (numero di passate, velocità operativa, frequenza, ecc.),

dovranno essere stabiliti attraverso appositi campi prova e dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione da parte della D.L.

Il grado di costipazione richiesto per tutti gli strati del rilevato è pari al 90% della densità massima ottenuta, per i terreni impiegati, con la prova AASHO modificata. Per l'ultimo strato di rilevato è invece prescritta una densità pari almeno al 95% della massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Al fine di valutare il grado di addensamento e le caratteristiche di deformabilità del rilevato, la D.L. potrà prescrivere prove di densità in situ e prove di carico su piastra.

In quest'ultimo caso, il modulo di deformazione M_d , misurato al 1° ciclo di scarico negli intervalli di pressione riportati nel seguito, dovrà essere di almeno a 25 N/mm^2 per gli strati costituenti il corpo del rilevato e 30 N/mm^2 per l'ultimo strato di rilevato, di spessore 30 cm.

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

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, una volta realizzata l'opera le scarpate dovranno essere riprofilate, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In prossimità di paramenti flessibili, muri di sostegno ed altre opere d'arte (spalle, tombini scattolari, ecc.), la compattazione dovrà essere eseguita in maniera tale da escludere una riduzione dell'addensamento e, nel contempo, il danneggiamento delle opere stesse.

Dovranno pertanto utilizzarsi mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e/o rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

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

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere, dalla pioggia e dal gelo.

Si dovrà inoltre garantire la tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale che assicuri l'attecchimento e lo sviluppo del manto erboso.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Appaltatore dovrà provvedere al restauro delle zone danneggiate a sua cura ed onere, seguendo le disposizioni della D.L.

Prove e controlli di accettazione sui rilevati

Per ogni zona di provenienza dei materiali l'Appaltatore dovrà eseguire un adeguato numero di indagini al fine di poter valutare le caratteristiche e l'idoneità dei materiali, recependo in tal senso le apposite prescrizioni che verranno impartite dalla D.L.

Dette caratteristiche dovranno essere accertate con le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione del limite di liquidità e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,5 ISO565/R20;
- prova di compattazione AASHTO Mod. T/180-57.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in contraddittorio con la D.L. la quale provvederà ad indicare il nominativo del laboratorio (o dei laboratori) presso il quale l'Appaltatore provvederà ad inviare i campioni. L'Appaltatore dovrà fornire ogni assistenza e supporto a suo onere per quanto attiene il prelievo di campioni secondo indicazione della D.L., la fornitura di mezzi di contrasto ed ogni altro apprestamento di cantiere necessario all'esecuzione delle prove stesse. L'esito delle prove dovrà essere trascritto tempestivamente su appositi verbali.

La frequenza delle prove verrà stabilita dal Direttore dei Lavori in relazione ai volumi di materiale impiegato ed alle differenze tra i materiali approvvigionati per l'esecuzione dei lavori.

Nella tabella che segue si riportano i limiti prestazionali previsti per i rilevati stradali.

Limiti prestazionali per rilevati stradali		
	Corpo rilevato	Ultimo strato (s = 30 cm)
Costipamento AASHTO Mod. CNR	> 90 % densità massima	> 95 % densità massima
Carico su piastra (C.N.R. – B.U. – A.XXVI – n. 146)	$M_d > 25 \text{ N/mm}^2$	$M_d > 30 \text{ N/mm}^2$

Il valore di M_d dovrà essere misurato, mediante prove di carico su piastra, in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico. Con riferimento al corpo del rilevato la misurazione verrà effettuata nell'intervallo di carico compreso fra 0.05 e 0.15 N/mm^2 , mentre per l'ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, la misurazione sarà effettuata nell'intervallo di carico compreso fra 0.15 e 0.25 N/mm^2 .

Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o pioggia persistenti non sarà in generale consentita, fatte salve particolari deroghe da parte della D.L., limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche.

Nel caso di sospensione dei lavori a causa delle condizioni climatiche, alla ripresa dei lavori la superficie di ammorsamento dovrà essere erpicata rimuovendo l'eventuale strato superficiale che dovesse risultare rammollito.

Art. 66. Realizzazione o ripristino di coltre in terreno vegetale

Le scarpate dei rilevati, i piazzali ed in generale tutte le aree da risistemare a verde, secondo quanto previsto in progetto o prescritto in corso d'opera dalla D.L., appena ultimata la loro sistemazione dovranno essere rivestite con terreno vegetale o da coltivo, al fine di favorire il successivo sviluppo del manto erboso.

Eventuali erosioni, solcature, buche od altre imperfezioni dovranno essere riprese con terreno vegetale o da coltivo, riprofilando le superfici secondo le pendenze di progetto.

Dovrà essere curata in modo particolare la conservazione ed eventualmente la sistemazione delle banchine e delle scarpate dei rilevati.

Tutte le superfici dovranno presentarsi perfettamente regolari e pertanto l'impresa dovrà provvedere ad eliminare anche le eventuali tracce di pedonamento.

Il terreno vegetale o da coltivo dovrà essere steso con idonee macchine operatrici fino a realizzare uno strato avente spessore conforme a quello previsto nei disegni di progetto e dovrà

essere rifinito a mano. Dovrà risultare privo di pietre, rami, radici e di materie che possano in qualche modo ostacolare le lavorazioni agronomiche.

Il terreno vegetale o da coltivo dovrà inoltre avere tutte le altre caratteristiche riportate nell'apposito articolo del presente Capitolato ed in particolare dovrà avere:

- scheletro: diametro maggiore di 2 mm e inferiore a 20 mm;
- scheletro non eccedente il 25% del volume: la parte fina dovrà essere costituita da limo ed argilla in quantità non superiore al 50%.

Art. 67. Ritombamenti, allettamenti, rinfianchi e drenaggi

a) Materiali da impiegare

I materiali inerti da impiegare nelle lavorazioni dovranno rispondere, per caratteristiche geotecniche e per provenienza, a quanto previsto nei disegni di progetto, nelle voci di elenco per le diverse lavorazioni e nell'articolo "*Materiali inerti*" del presente Capitolato Speciale.

Detti terreni potranno pertanto essere selezionati a partire da materiali di risulta di scavi eseguiti in cantiere o reperiti presso cave di prestito poste a qualsiasi distanza rispetto alle aree interessate dalle lavorazioni. L'eventuale approvvigionamento del materiale dovrà in ogni caso essere preventivamente autorizzato dalla D.L.

I terreni da impiegarsi dovranno essere scevri di materiale vegetale, di sostanze organiche e rifiuti di qualsiasi natura, fermo restando che il loro utilizzo sarà comunque subordinato all'approvazione preventiva da parte della D.L. In particolare, si prescrive quanto segue:

- per i drenaggi a tergo dei muri in c.a. dovrà utilizzarsi pietrisco 40/60 proveniente da cave di prestito;
- per i rinterri da addossarsi ai manufatti dovranno in generale utilizzarsi terreni a prevalente componente granulare, evitando materiali di natura organica e comunque tutti quei terreni che in presenza di acqua possano rigonfiarsi generando spinte sulle pareti;
- per l'allettamento, rinfianco e ricoprimento delle condotte dovranno impiegarsi terreni di natura sabbiosa o a grana fine esenti da elementi grossolani e spigolosi che possano danneggiare le condotte;
- per il ritombamento delle trincee non si prevedono particolari requisiti e potrà in generale utilizzarsi terreno selezionato a partire dal materiale di risulta degli scavi, il quale dovrà comunque essere esente da materiale organico, radici, pezzi di ferro o di materiale sintetico, rifiuti e qualsiasi altra sostanza estranea o inquinante. La sua granulometria e consistenza dovranno inoltre essere tali da consentire un idoneo costipamento;
- per la formazione di rampe o piste provvisorie, ove previste, dovranno usarsi materiali a prevalente componente granulare in possesso delle necessarie caratteristiche meccaniche e tali da consentire un idoneo costipamento.

b) Modalità di esecuzione

Ritombamenti e rinterri

Per l'esecuzione dei ritombamenti e dei rinterri si dovrà procedere disponendo e costipando i materiali per successivi strati orizzontali di uguale altezza, la quale non dovrà essere superiore a 30 cm (spessore dello strato già costipato).

I materiali dovranno essere bagnati e costipati con cura, con l'impiego di idonei mezzi meccanici compattatori, fino a raggiungere uno stato di addensamento che, nel caso dei rinterri da eseguire a ridosso delle opere d'arte non dovrà essere inferiore al 95 % della densità massima valutata con la prova AASHO modificata e negli altri casi all'85 %.

Le materie impiegate dovranno essere bene sminuzzate e dovranno essere disposte con la maggiore regolarità e precauzione possibile, in maniera tale che le pareti degli eventuali manufatti interessati dal rinterro risultino caricate uniformemente su tutti i lati e vengano evitate le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Sarà assolutamente vietato addossare terrapieni o rinterri a pareti di manufatti in conglomerato cementizio o in muratura di fresca costruzione.

Tra gli oneri a carico dell'Impresa Appaltatrice sono compresi quelli per l'innaffiatura, per i necessari ricarichi, nonché tutti gli eventuali lavori di sbadacchiatura e di consolidamento, compresi gli eventuali necessari lavori di ripristino che si renderanno necessari per inosservanza delle prescrizioni del presente articolo.

Durante il costipamento dei rinterri delle trincee realizzate per la posa delle condotte, l'Impresa dovrà inoltre porre in atto tutti gli accorgimenti realizzativi necessari ad evitare il danneggiamento delle tubazioni poste in opera.

Nel caso di condotte ricadenti su aree da sistemare a verde, lo strato superficiale sarà costituito dal terreno vegetale selezionato durante gli scavi. Detto materiale dovrà essere separato dai terreni di risulta di altra natura, essere esente da radici, erbe infestanti permanenti, ciottoli, cocci ed altri trovanti di grosse dimensioni che possano in qualche modo creare problemi durante la coltivazione dei terreni.

La stesa e la modellazione di detto rivestimento dovrà essere eseguita mediante idonei mezzi meccanici ed il suo spessore dovrà essere conforme a quanto risulta dagli elaborati di progetto ed alle eventuali prescrizioni impartite in sede esecutiva dalla D.L.

L'Impresa ha l'obbligo, senza ulteriori compensi, di eseguire i ritombamenti in maniera tale che, in seguito all'assestamento delle terre, all'epoca del collaudo le quote del terreno e lo stato dei luoghi corrispondano a quelli preesistenti.

Nei casi in cui prima dei collaudi dovessero verificarsi cedimenti dei terreni posti in opera tali da determinare avvallamenti o dimensioni non conformi al progetto, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ai necessari ricarichi, adeguamenti e ripristini.

Drenaggi

I drenaggi a tergo delle opere d'arte dovranno essere realizzati con le modalità riportate nei disegni di progetto, disponendo il pietrisco per successivi strati addensati di spessore non superiore a 30 cm ed avendo cura, durante la posa in opera, di non danneggiare l'opera d'arte.

Allettamenti, rinfianchi e ricoprimenti

La posa in opera dello strato di allettamento delle condotte non potrà essere eseguita fino a quando non avrà avuto luogo, con esito favorevole, la verifica da parte della D.L. delle livellette realizzate mediante le operazioni di scavo.

Lo stato di allettamento dovrà essere realizzato sul fondo della trincea, il quale dovrà risultare perfettamente liscio, privo di sporgenze e di materiali estranei.

Le livellette realizzate con la posa in opera dello strato di allettamento dovranno essere verificate a cura dell'Impresa ed approvate dalla D.L., restando inteso che, in mancanza di detta approvazione, l'Impresa non potrà procedere alla posa delle condotte.

È pertanto facoltà della D.L. ordinare la rimozione delle condotte poste in opera senza il suo preventivo assenso senza che l'Impresa possa in alcun modo opporsi o vantare ulteriori compensi rispetto a quelli normalmente previsti in contratto.

Gli spessori dello strato di allettamento e di ricoprimento delle condotte, misurati dopo l'addensamento, dovranno essere conformi a quelli riportati negli elaborati di progetto.

La loro posa in opera dovrà avvenire in assenza di acqua ed il loro addensamento dovrà essere effettuato con appositi mezzi costipatori, avendo cura, nelle fasi di rinfiando e di ricoprimento, di non compromettere l'integrità delle tubazioni.

È vietato eseguire le operazioni di addensamento degli strati mediante la benna dell'escavatore o di mini-escavatori, dovendosi viceversa procedere con idonei utensili compattatori manuali, di piccole dimensioni, generalmente azionati da motore a scoppio.

Art. 68. Misto cementato

Il misto granulare cementato è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con legante idraulico (cemento R 325).

Per il confezionamento del misto cementato dovranno essere impiegate ghiaie e sabbie di cava con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30÷60% in peso sul totale degli aggregati. La D.L. potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore rispetto al limite stabilito fermo restando che, in questo caso, la miscela finale dovrà comunque avere le stesse resistenze a compressione e a trazione dopo sette giorni di stagionatura prescritte nel seguito. Questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0.75 mm.

La miscela di aggregati (misto granulare) da impiegarsi dovrà avere la composizione granulometrica contenuta nel fuso di seguito riportato:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante %
Crivello 40	100
Crivello 30	100
Crivello 25	65 – 100
Crivello 15	45 – 78
Crivello 10	35 – 68
Crivello 5	23 – 53
Crivello 2	14 – 40
Setaccio 0.4	6 – 23
Setaccio 0.18	2 – 15
Setaccio 0.075	-

Le dimensioni degli inerti non dovranno essere superiori a 40 mm e la forma degli stessi non dovrà essere appiattita, né allungata, né lenticolare. La perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) non dovrà essere superiore al 30% in peso.

L'equivalente in sabbia (CNR 27 – 1972) dovrà essere compreso fra $30 \div 60$ e l'indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico).

Potranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento (UNI ENV 197 –1):

- tipo I (Portland)
- tipo II (Portland composito)
- tipo III (d'altoforno)
- tipo IV (pozzolanico)
- tipo V (composito)

Il contenuto di cemento, delle ceneri volanti dosate in sostituzione del cemento stesso ed il contenuto di acqua della miscela, dovranno essere espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati del misto granulare di base.

Il valore esatto della percentuale di cemento dovrà essere stabilito in base allo studio della miscela, effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR n° 29 e dovrà corrispondere alla quantità indicata negli elaborati di progetto, pari a 150 kg di cemento per metro cubo di miscela a secco.

L'acqua dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 – 1978), con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela, per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

Le miscele ottenute dovranno possedere i seguenti requisiti:

Resistenza a compressione a 7gg (CNR 29/72)	$2.5 < R_c < 4.5 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (CNR 97/84)	$R_c > 0.25 \text{ N/mm}^2$.

Art. 69. Geotessile non tessuto

Il piano di posa della fondazione della ciclopista, così come il rivestimento dei drenaggi a tergo dei muri di sostegno dei rilevati, dovranno essere rivestiti, con le modalità riportate nelle apposite sezioni-tipo, utilizzando teli di geotessile non tessuto, per le cui caratteristiche si rimanda all'articolo "*Materiali in genere*" del presente Capitolato Speciale.

In particolare, tali geotessili svolgeranno nel primo caso funzione di rinforzo e separazione tra rilevato e fondazione stradale, costituiti da terreni aventi diverse caratteristiche fisiche e geomeccaniche, contribuendo ad una migliore distribuzione degli sforzi ed alla prevenzione dei cedimenti differenziali. Nel secondo caso svolgeranno invece la funzione di filtro per la costruzione dei dreni.

Il geotessile non tessuto dovrà essere costituito da fibre di polipropilene o poliestere o altri polimeri a filo continuo o a fibra corta, agglomerate senza impiego di collanti e dovranno avere una resistenza a trazione, determinata in base alla norma EN 10319 non inferiore a 10 kN/m ed un massa areica di almeno 200 g/mq.

Il telo di geotessile avente funzione di separazione e ripartizione dovrà essere steso al di sopra del piano di posa della fondazione della ciclopista, il quale dovrà essere stato preventivamente compattato, livellato e adeguatamente ripulito da elementi estranei. Il telo dovrà essere srotolato e steso manualmente, avendo particolare cura nell'evitare la formazione di ondulazioni o grinze.

Dovrà quindi essere risvoltato sui bordi del "cassonetto" ed ancorato al terreno a mezzo di forcelle sagomate ad U in tondino di ferro di diametro 6 mm ed idonea lunghezza, poste in opera lungo i due bordi con interasse pari a 2.0 m. In corrispondenza delle giunzioni i teli dovranno essere giustapposti per almeno 20 cm e, a cavallo di tale sovrapposizione, ancorati al terreno mediante le stesse forcelle in tondino di ferro sagomate ad U, poste ad interasse non superiore a 100 cm.

Nel caso dei dreni da realizzare a tergo dei muri di sostegno, la posa in opera dovrà invece essere effettuata disponendo un'estremità del geotessile al di sopra della fondazione del muro e srotolando lo stesso contestualmente alla realizzazione, per successivi strati, del rilevato e del drenaggio a tergo del muro medesimo.

Art. 70. Piano di posa della ciclopista

Il pacchetto stradale della ciclopista dovrà essere realizzato, a seconda del tratto in esame, sulla sommità del rilevato stradale appositamente realizzato o su terreno naturale ricadente nell'area golenale dell'Arno, previa preparazione del relativo piano di posa che, in questo secondo caso, richiederà il preventivo scotico e scavo di sbancamento.

Il piano di posa dovrà essere preventivamente livellato, regolarizzato, costipato e sagomato, rispettando le quote, le livellette e le pendenze di progetto, sia longitudinali che trasversali, eliminando tutti i materiali estranei ivi presenti.

Al fine di accertare il possesso dei requisiti di portanza previsti in progetto, la D.L. potrà prescrivere sul piano di posa della fondazione l'esecuzione, con la frequenza che riterrà necessaria, di prove di carico su piastra a doppio ciclo di carico (CNR B.U. 146/92).

In tal caso, il valore del modulo di deformazione, valutato al primo ciclo di scarico nell'intervallo tra 0.15 e 0.25 N/mm², dovrà essere $M_d \geq 30 \text{ N/mm}^2$.

Art. 71. Scogliera per difese radenti, rivestimenti di sponda ed opere di sostegno

Le scogliere in massi naturali dovranno essere realizzate nel rispetto delle quote e degli allineamenti di progetto, utilizzando materiali conformi a quanto prescritto nell'articolo "*Materiali in genere*" del presente Capitolato Speciale.

In particolare, i massi dovranno avere forma il più possibile squadrata e regolare, essere non gelivi, compatti, privi di fratture e fortemente resistenti all'abrasione e dovranno essere ricavati da roccia calcarea, silicea o comunque resistente all'azione delle acque e degli agenti atmosferici. La loro pezzatura ed il loro peso dovranno essere conformi a quanto prescritto negli elaborati di progetto e dovranno comunque risultare adeguati rispetto alla geometria ed alla tipologia delle opere da realizzare.

Per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, l'Appaltatore dovrà impiegare quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti dalla D.L. per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che gli elementi lapidei subiscano danni.

La scogliera verrà posta in opera previa realizzazione dello scavo d'imposta, secondo le dimensioni, le quote e le pendenze di progetto e previa predisposizione del relativo piano di allettamento, da realizzarsi con le modalità riportate nelle sezioni-tipo di progetto.

I massi dovranno essere posti in opera in modo ordinato e profilato sul piano di allettamento, al di sotto o superiormente rispetto al pelo dell'acqua, sulle sponde del corso

d'acqua o a rivestimento delle scarpate, secondo le prescrizioni, gli allineamenti e le livellette di progetto desumibili dalle sezioni-tipo, ovvero secondo le particolari prescrizioni impartite all'atto esecutivo dalla D.L., apponendo a tale scopo le necessarie modine e picchettando il piede delle scogliere in maniera tale da garantirne la rettilineità.

L'Impresa dovrà curare in particolare la posa degli elementi lapidei, i quali dovranno essere disposti a corsi regolari, avendo cura di disporre in fondazione quelli di maggiori dimensioni e realizzando un andamento conforme agli elaborati di progetto ed alle prescrizioni della D.L.

I massi dovranno essere incastrati gli uni con gli altri, in maniera da ridurre al minimo i vuoti e realizzare un paramento il più regolare possibile, il cui aspetto dovrà essere analogo rispetto a quello di un muro a secco.

I massi di volume inferiore rispetto al decimo di metro cubo che la D.L. ritenesse di accettare per riempire gli interstizi o per formare un nucleo interno, saranno valutati al prezzo del pietrame di riempimento.

A seconda di quanto previsto in progetto, gli interstizi tra i vari massi naturali costituenti la scogliera, la cui percentuale non dovrà superare il 15 % del volume complessivo, dovranno essere adeguatamente intasati con calcestruzzo o con materiale inerte di idonea pezzatura.

Nel caso in cui gli interstizi della scogliera debbano essere intasati con calcestruzzo, l'intasamento dovrà essere effettuato contestualmente alla realizzazione dei vari strati della scogliera ed in particolare si dovrà procedere all'intasamento successivamente alla realizzazione di ogni singolo strato di elementi lapidei e prima della posa dello strato successivo. Non è quindi consentita la realizzazione dell'intera scogliera e la successiva colatura di conglomerato cementizio negli interstizi presenti sul suo paramento, in quanto tale modalità operativa non consente l'intasamento dei vuoti presenti all'interno della scogliera.

Nulla potrà pretendere l'Impresa Appaltatrice per i trasporti dei massi dal piano di scarico del mezzo di trasporto o dalla loro zona di stoccaggio fino al piano di posa.

Tra gli oneri a carico dell'Appaltatore compresi e compensati nella voce di Elenco relativa alle scogliere, rientrano quelli per le eventuali necessarie opere provvisorie di qualunque genere, quelli per le parziali deviazioni dei corsi d'acqua, quelli per la realizzazione di ture, quelli per l'abbassamento temporaneo del livello dell'acqua, quelli per la realizzazione di rampe e piste di accesso ed ogni altro onere e magistero necessari per dare le opere compiute a regola d'arte.

Art. 72. Strato di fondazione della ciclopista

La realizzazione dello strato di fondazione non dovrà mai essere iniziata prima che al relativo piano di posa sia stato conferito il necessario grado di costipamento. L'Impresa sarà pertanto ritenuta responsabile dei cedimenti e delle avarie che avessero a manifestarsi per il mancato rispetto di tale prescrizione, in qualsiasi tempo sino al collaudo, nei tratti di strada già realizzati ed avrà l'obbligo di provvedere ai disfacimenti, rifacimenti e riparazioni in genere che di conseguenza si rendessero necessari, con totali spese a suo carico.

Lo strato di fondazione della ciclopista dovrà essere realizzato con materiale arido di pezzatura 40/60, costituito da inerti granulari riciclati. La miscela potrà eventualmente essere corretta con l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche al fine di migliorare le proprietà fisico-meccaniche dell'aggregato.

a) Caratteristiche del materiale

Il materiale da impiegarsi nei lavori dovrà possedere i requisiti di composizione indicati nella seguente tabella.

Componenti	Modalità prova	Limiti
Contenuto di materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci	UNI EN 13285 Appendice A	> 90% in massa
Contenuto di vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Contenuto di conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Contenuto di altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi e fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 5% in massa per ciascuna tipologia
Contenuto di materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi di bottiglie di materia plastica, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 0,1% in massa
Contenuto di altri materiali: metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 0,4% in massa

I materiali riciclati dovranno appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1., 7.2., 7.11. e 7.17. previste dal D.M. 05/02/98, n° 72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose o con significativi contenuti di gesso. I materiali dovranno pertanto essere sottoposti a preventivi test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802/2002). Il contenuto totale di solfati e solfuri (Norma UNI EN 1744-1) dovrà essere ≤ 1 % e, qualora il materiale debba essere posto in opera a contatto con strutture in c.a., tale valore dovrà essere ≤ 0,5 %.

L'Impresa dovrà comunicare per iscritto alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, le fonti di approvvigionamento dei materiali e dovrà inoltre predisporre la qualificazione degli aggregati riciclati che intende utilizzare.

Dovrà quindi trasmettere alla D.L. le certificazioni attestanti i requisiti prescritti, le quali dovranno essere state rilasciate da un Laboratorio Ufficiale Autorizzato. Una volta che il suddetto studio sia stato accettato da parte della D.L., l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad esso per ciò che concerne l'approvvigionamento degli aggregati da utilizzare nei lavori.

La D.L. avrà comunque la facoltà di ordinare le prove di Laboratorio che riterrà necessarie al fine di valutare l'idoneità dei materiali approvvigionati dall'Impresa.

Oltre che gli impianti di approvvigionamento del materiale, l'Impresa dovrà comunicare per iscritto alla D.L. le aree, i metodi di stoccaggio ed i provvedimenti che intende adottare per proteggere i materiali approvvigionati dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti.

b) Modalità di posa in opera

La posa in opera dello strato di fondazione dovrà essere eseguita quando le condizioni ambientali siano tali da non danneggiarne la qualità e pertanto le lavorazioni dovranno essere

sospese in caso neve, gelo, pioggia ed umidità eccessiva. In particolare, la costruzione dovrà essere sospesa quando la temperatura risulti inferiore a 3°C.

Qualora lo strato risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa senza che la stessa abbia per tale motivo diritto ad alcun particolare compenso aggiuntivo.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria e potrà essere steso con motolivellatore in un unico strato, in maniera tale che lo spessore finale, successivamente alla compattazione, risulti pari a 20 cm.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi, la cui idoneità, unitamente alle modalità da adottare per il costipamento (numero di passaggi, contenuto d'acqua, ecc.), dovranno essere determinate preventivamente dall'Impresa mediante appositi campi prova, usando le miscele messe a punto per il cantiere di cui trattasi e dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

La compattazione potrà avvenire solo dopo aver verificato, anche con mezzi speditivi, il grado di umidità del materiale, la quale dovrà essere pari a circa il 2% dell'umidità ottima determinata con la prova Proctor (procedimento AASHO Modificato - C.N.R. BU n. 69/78).

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, dovrà essere effettuata mediante dispositivi spruzzatori. Le eventuali quantità di acqua che evaporeranno a causa del vento, del sole, del calore, ecc., dovranno essere reintegrate.

La superficie dello strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

Successivamente al costipamento lo strato dovrà inoltre presentarsi uniformemente miscelato e senza segregazione dei suoi componenti.

Per un rapido allontanamento delle acque meteoriche, il piano di posa della fondazione dovrà essere sistemato a falda unica o a doppia falda, secondo quanto riportato nelle sezioni di progetto, con pendenze trasversali non inferiori al 2.5 %.

c) Controlli in corso d'opera

Le superfici finite dovranno risultare perfettamente piane e lo spessore medio dello strato finito dovrà corrispondere a quello di progetto, pari a 20 cm.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far effettuare prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa per accertare che non abbiano a verificarsi variazioni nella qualità dei materiali. Il controllo della qualità dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sul materiale prelevato in sito al momento della stesa, oltre che con prove sullo strato finito. Il numero dei campioni da prelevare sarà stabilito dal Direttore dei Lavori in relazione all'eterogeneità dei materiali interessati.

Al fine di valutare il grado di costipazione, la D.L. potrà prescrivere l'esecuzione di prove di carico su piastra a doppio ciclo di carico (CNR B.U. 146/92) per la determinazione del modulo di deformazione M_d . Il valore del modulo di deformazione, valutato al primo ciclo di scarico nell'intervallo tra 0.15 e 0.25 N/mm², dovrà essere $M_d \geq 30$ N/mm².

Tutte le prove di cui al presente articolo saranno a carico dell'impresa.

Art. 73. Massicciata della ciclopista

La massicciata della ciclopista costituisce lo strato intermedio del "*pacchetto stradale*" e dovrà essere realizzata al di sopra dello strato di fondazione in materiale arido riciclato.

a) Caratteristiche del materiale

Il materiale da impiegarsi per realizzare la massicciata dovrà essere stabilizzato naturale di cava 0/30, il quale dovrà possedere i requisiti stabiliti per le miscele non legate da impiegare per la costruzione e la manutenzione di strade di cui alla norma UNI EN 13285:2018.

L'Impresa dovrà comunicare per iscritto alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, le fonti di approvvigionamento dei materiali e dovrà inoltre predisporre la qualificazione degli aggregati che intende utilizzare.

Dovrà quindi trasmettere alla D.L. le certificazioni attestanti i requisiti prescritti, le quali dovranno essere state rilasciate da un Laboratorio Ufficiale Autorizzato. Una volta che il suddetto studio sia stato accettato da parte della D.L., l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad esso per ciò che concerne l'approvvigionamento degli aggregati da utilizzare nei lavori.

La D.L. avrà comunque la facoltà di ordinare le prove di Laboratorio che riterrà necessarie al fine di valutare l'idoneità dei materiali approvvigionati dall'Impresa.

Oltre che gli impianti di approvvigionamento del materiale, l'Impresa dovrà comunicare per iscritto alla D.L. le aree, i metodi di stoccaggio ed i provvedimenti che intende adottare per proteggere i materiali approvvigionati dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti.

b) Modalità di posa in opera

Il piano di posa della massicciata corrisponderà all'estradosso dello strato di fondazione, il quale dovrà essere livellato, regolarizzato, costipato e sagomato, rispettando le quote, le livellette e le pendenze, longitudinali e trasversali, previste in progetto, eliminando inoltre tutti gli eventuali materiali estranei ivi presenti.

Dovrà inoltre possedere i requisiti di portanza previsti in progetto, i quali dovranno essere accertati dalla D.L., con le modalità riportate nell'apposito articolo del presente Capitolato Speciale, prima di procedere alla realizzazione della massicciata.

La posa in opera della massicciata dovrà essere eseguita quando le condizioni ambientali siano tali da non danneggiare la qualità dello strato e pertanto le lavorazioni dovranno essere sospese in caso neve, gelo, pioggia ed umidità eccessiva. In particolare, la costruzione dovrà essere sospesa quando la temperatura risulti inferiore a 3°C.

Qualora lo strato risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa senza che la stessa abbia per tale motivo diritto ad alcun particolare compenso aggiuntivo.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria e potrà essere steso con motolivellatore in un unico strato, in maniera tale che lo spessore finale, successivamente alla compattazione, risulti pari a 10 cm.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno essere impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi, la cui idoneità, unitamente alle modalità di costipamento (numero di passaggi, contenuto d'acqua, ecc.), dovranno essere determinate preventivamente dall'Impresa mediante appositi campi prova, usando le miscele messe a punto per il cantiere di cui trattasi e dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

La compattazione potrà avvenire solo dopo aver verificato il grado di umidità del materiale, anche con mezzi speditivi, la quale dovrà essere pari a circa il 2% dell'umidità ottima determinata secondo la prova Proctor (procedimento AASHO Modificato - C.N.R. BU n. 69/78).

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, dovrà essere effettuata mediante dispositivi spruzzatori. Le eventuali quantità di acqua che evaporeranno a causa del vento, del sole, del calore, ecc., dovranno essere reintegrate.

La superficie dello strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

Successivamente al costipamento lo strato dovrà inoltre presentarsi uniformemente miscelato e senza segregazione dei suoi componenti e lo stato di addensamento dovrà essere non inferiore al 95% della densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

c) Controlli in corso d'opera

Le superfici finite dovranno risultare perfettamente piane e lo spessore medio dello strato finito dovrà corrispondere a quello di progetto, pari a 10 cm.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far effettuare prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa per accertare che non abbiano a verificarsi variazioni nella qualità dei materiali. Il controllo della qualità dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sul materiale prelevato in sito al momento della stesa, oltre che con prove sullo strato finito. Il numero dei campioni da prelevare sarà stabilito dal Direttore dei Lavori in relazione all'eterogeneità dei materiali interessati.

Al fine di valutare il grado di costipazione della massicciata, la D.L. potrà prescrivere l'esecuzione di prove di densità in situ (ASTM D 1556-90) con la frequenza che riterrà necessaria in relazione all'omogeneità dello strato.

Tutte le prove di cui al presente articolo saranno a carico dell'impresa.

Art. 74. Pavimentazione della ciclopista in materiali naturali

La pavimentazione della ciclopista costituisce lo strato superficiale del "*pacchetto stradale*" e dovrà essere realizzata al di sopra della massicciata. Nel caso della passerella prevista presso la sezione 26, tale strato verrà invece realizzato al di sopra della guaina per l'impermeabilizzazione della soletta in c.a., costituita da manto bituminoso elastomerico.

a) Caratteristiche del materiale

Per realizzare lo strato superficiale della ciclopista dovrà impiegarsi stabilizzato di cava di natura calcarea di pezzatura 0/30, derivato dalla frantumazione del travertino, il quale dovrà possedere i requisiti stabiliti per le miscele non legate da impiegare per la costruzione e la manutenzione di strade di cui alla norma UNI EN 13285:2018.

L'Impresa dovrà comunicare per iscritto alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, le fonti di approvvigionamento del materiale e dovrà predisporre la qualificazione dell'aggregato che intende utilizzare.

Dovrà quindi trasmettere alla D.L. le certificazioni attestanti i requisiti prescritti, le quali dovranno essere state rilasciate da un Laboratorio Ufficiale Autorizzato. Una volta che il suddetto studio sia stato accettato da parte della D.L., l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad esso per ciò che concerne l'approvvigionamento dell'aggregato da utilizzare nei lavori.

La D.L. avrà comunque la facoltà di ordinare le prove di Laboratorio che riterrà necessarie al fine di valutare l'idoneità dei materiali approvvigionati dall'Impresa.

Oltre che gli impianti di approvvigionamento del materiale, l'Impresa dovrà comunicare per iscritto alla D.L. le aree, i metodi di stoccaggio ed i provvedimenti che intende adottare per proteggere i materiali approvvigionati dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti.

b) Modalità di posa in opera

Il piano di posa dello strato superficiale corrisponderà all'estradosso della massicciata e nel caso della passerella, all'estradosso della soletta d'impalcato in c.a., la quale dovrà essere stata preventivamente impermeabilizzata.

L'estradosso della massicciata dovrà essere livellato, regolarizzato, costipato e sagomato, rispettando le quote, le livellette e le pendenze, longitudinali e trasversali, previste in progetto, eliminando inoltre tutti gli eventuali materiali estranei ivi presenti.

Dovrà inoltre possedere i requisiti di portanza previsti in progetto, i quali dovranno essere accertati dalla D.L., con le modalità riportate nell'apposito articolo del presente Capitolato Speciale, prima di procedere alla realizzazione della pavimentazione.

La posa in opera della pavimentazione dovrà essere eseguita quando le condizioni ambientali siano tali da non danneggiare la qualità dello strato e pertanto le lavorazioni dovranno essere sospese in caso neve, gelo, pioggia ed umidità eccessiva. In particolare, la costruzione dovrà essere sospesa quando la temperatura risulti inferiore a 3°C.

Qualora lo strato risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa senza che la stessa abbia per tale motivo diritto ad alcun particolare compenso aggiuntivo.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria e potrà essere steso con motolivellatore in un unico strato, in maniera tale che lo spessore finale, successivamente alla compattazione, risulti pari a 7 cm.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno essere impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi, la cui idoneità, unitamente alle modalità di costipamento (numero di passaggi, contenuto d'acqua, ecc.), dovranno essere determinate preventivamente dall'Impresa mediante appositi campi prova, usando le miscele messe a punto per il cantiere di cui trattasi e dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

La compattazione potrà avvenire solo dopo aver verificato il grado di umidità del materiale, anche con mezzi speditivi, la quale dovrà essere pari a circa il 2% dell'umidità ottima determinata secondo la prova Proctor (procedimento AASHO Modificato - C.N.R. BU n. 69/78).

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, dovrà essere effettuata mediante dispositivi spruzzatori. Le eventuali quantità di acqua che evaporeranno a causa del vento, del sole, del calore, ecc., dovranno essere reintegrate.

La superficie dello strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

Successivamente al costipamento lo strato dovrà inoltre presentarsi uniformemente miscelato e senza segregazione dei suoi componenti e lo stato di addensamento dovrà essere non inferiore al 95% della densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

c) Controlli in corso d'opera

Le superfici finite dovranno risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati mediante regolo rigido di 4 m di lunghezza (Norma UNI EN 13036-7/2004) disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore medio dello strato finito dovrà corrispondere a quello di progetto, pari a 7 cm, con una tolleranza del 5% purché tale differenza si presenti solo nel 20% dei rilievi effettuati.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far effettuare prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa per accertare che non abbiano a verificarsi variazioni nella qualità dei materiali. Il controllo della qualità dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sul materiale prelevato in sito al momento della stesa, oltre che con prove sullo strato finito. Il numero dei campioni da prelevare sarà stabilito dal Direttore dei Lavori in relazione all'eterogeneità dei materiali interessati.

Al fine di valutare il grado di costipazione della massiciata, la D.L. potrà prescrivere l'esecuzione di prove di densità in situ (ASTM D 1556-90) con la frequenza che riterrà necessaria in relazione all'omogeneità dello strato.

Tutte le prove di cui al presente articolo saranno a carico dell'impresa.

Art. 75. Impermeabilizzazione impalcati delle passerelle

Prima di realizzare la pavimentazione delle solette d'impalcato delle passerelle, l'Impresa dovrà provvedere all'impermeabilizzazione delle solette medesime, mediante stesa di un manto impermeabilizzante continuo.

La stesa del manto potrà aver luogo solo successivamente alla stagionatura dei getti delle solette, le cui superfici dovranno essere regolarizzare ed accuratamente ripulite e lavate, eliminando ogni materiale estraneo. Al momento della stesa del manto impermeabilizzante le solette dovranno inoltre risultare completamente asciutte.

Il manto impermeabilizzante sarà costituito da due strati di bitume elastomerizzato avente caratteristiche di grande elasticità e dovrà essere solidamente ancorato al calcestruzzo, intercludendo tra i due strati un tessuto non tessuto di poliestere a filo continuo o da fiocco.

Successivamente alla pulizia generale della superficie da trattare, l'Impresa dovrà provvedere allo spargimento, mediante cisterna termica provvista di impianto autonomo di riscaldamento e barra di spruzzatura automatica, di una prima mano, in ragione di 2.5 kg/mq, di bitume modificato con elastomeri SBS-R (stirene-butadiene-stirene) a struttura radiale, il quale dovrà avere le caratteristiche riportate nell'articolo "*Conglomerati bituminosi e bitumi per impermeabilizzazioni*" del presente Capitolato Speciale.

La fase successiva consisterà nell'applicazione, sulla zona trattata, del tessuto non tessuto di poliestere, dopodiché l'Impresa dovrà provvedere allo spargimento, con le stesse modalità precedentemente descritte, di un secondo strato di bitume, in ragione di 2 kg/m².

Completata la stesa del secondo strato di bitume si dovrà provvedere alla sabbiatura finale.

Art. 76. Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Le pavimentazioni in conglomerato bituminoso, previste sugli impalcati delle due passerelle sul borro di San Cipriano e sul borro Vacchereccia, costituite da due strati sovrapposti (*binder* e tappeto di usura), dovranno essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni contenute nei disegni

di progetto, rispettando le eventuali ulteriori prescrizioni che potranno essere impartite in corso d'opera dalla D.L.

In particolare, la posa in opera dello strato inferiore, costituito da conglomerato tipo *binder* potrà aver luogo solo successivamente all'impermeabilizzazione dell'impalcato.

Lo spessore e le pendenze trasversali dei vari strati della pavimentazione stradale dovranno in particolare corrispondere a quanto prescritto nei disegni di progetto.

In particolare, il conglomerato bituminoso dovrà essere costituito da un aggregato di pezzatura 0/20 mm per il binder e di 0/10mm per il tappeto di usura.

Per il controllo delle caratteristiche del conglomerato bituminoso, la D.L. potrà ordinare le prove di laboratorio che riterrà necessarie.

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

La superficie finita della pavimentazione dovrà corrispondere alle prescrizioni di progetto e in tal senso dovranno essere eseguiti opportuni controlli a mezzo di apposito regolo, il quale sarà disposto secondo due direzioni tra loro ortogonali.

Il conglomerato bituminoso sarà composto da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate all'art. 40 Cap. VI, art. 1 delle norme per l'accettazione dei pietrischetti, graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali C.N.R. fascicolo IV - ultima edizione), mescolati con bitume a caldo e verrà steso in opera con macchina vibrofinitrice.

Materiali inerti: Il prelievo dei campioni di materiali inerti per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme del C.N.R., Capitolo 11 del fascicolo IV - ultima edizione.

L'aggregato grosso per il **binder** sarà costituito da pietrischetti e graniglie della IV cat. prevista dalle norme C.N.R., che potranno anche essere di provenienza e natura petrografica diversa, purché alle prove appresso indicate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso con la prova LOS ANGELES eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM G 131 - AASHO 796, inferiore al 30%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R. fascicolo LV - ultima ediz. < 140;
- indice vuoti singole pezzature, secondo C.N.R. fascicolo IV - ultima ediz. < 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV - ultima ediz. < 0.015;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV - ultima edizione).

Per il **tappeto di usura** l'aggregato sarà costituito da graniglie e pietrischi di natura basaltica della I cat. prevista dalle C.N.R. che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova LOS ANGELES eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T96, inferiore od uguale al 20%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R. fasc. IV - ultima ediz. ≤ 120;
- indice dei vuoti singole pezzature, secondo C.N.R. fasc. IV - ultima ediz. < 0.85%.
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fasc. IV - ultima ediz. < 0.015;

- materiale non idrofilo, secondo C.N.R. fasc. IV - ultima ediz. con limitazione per la perdita in peso pari allo 0.5%.

Per il tappeto di usura, a richiesta della D.L., il *filler* potrà essere costituito da polvere di roccia asphaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione DOW a 25° inferiore a 150 dmm. Per *fillers* diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della D.L. in base a prove e ricerche di laboratorio.

I pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti di cui all'art. 5 delle C.N.R. predetti; in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, compreso fra 50 ed 80;
- materiale non idrofilo, con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso fosse impossibile reperire il materiale dalla pezzatura 2-5 mm, necessario per la prova Riedel-Weber, si dovrà ottenere una concentrazione non inferiore a 6;
- gli additivi minerali (*fillers*) saranno costituiti da polvere di roccia calcarea o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per la via secca interamente passanti al setaccio n° 30 ASTM e per almeno il 90% al setaccio n° 100 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM.

Legante: Il bitume per il binder dovrà essere preferibilmente di penetrazione 80-100, salvo diverso avviso della D.L. in relazione alle condizioni stagionali e locali e dovrà avere i requisiti prescritti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. fascicolo II - ultima edizione, cui si rimanda per la preparazione dei campioni da sottoporre a eventuali prove.

Miscela da utilizzare per il binder: La miscela degli aggregati da utilizzare per il binder dovrà avere la seguente composizione:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE TOTALE In peso %
crivello 30	100
“ 25	75-100
“ 15	68-83
“ 10	50-75
“ 5	38-63
Setaccio 2	25-30
“ 0.4	10-30
“ 0.18	5-20
“ 0.075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 6% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso utilizzato per la realizzazione dello strato di collegamento (binder) dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall eseguita a 60° su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia, uguale o superiore a 550 kg;
- valori di scorrimento, sempre alla prova Marshall corrispondente alle condizioni di impiego prescelte, compresi tra 1÷4 mm;
- percentuale di vuoti residui nei provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall compresa tra 4÷8%;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- volume dei vuoti residui a cilindratura finita compreso tra il 5÷10%.

La D.L. si riserva la facoltà di effettuare, a spese dell'impresa, tutte le prove necessarie per accertare il possesso, da parte del conglomerato, di detti requisiti.

Miscela per il tappeto di usura: La miscela degli aggregati per il tappeto di usura dovrà avere la seguente composizione granulometrica:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE TOTALE In peso %
crivello 15	100
“ 10	65-100
“ 5	60-80
Setaccio 2	40-60
“ 0.4	17-35
“ 0.18	10-25
“ 0.075	5-10

Il tenore di bitume sarà del 5÷7% del peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riferimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'86%; il contenuto di bitume nella miscela dovrà essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso utilizzato per il tappeto di usura dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive e sufficiente flessibilità per potere seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza. Il valore della stabilità Marshall (prova ASTM D 1959) eseguita a 60° su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere almeno 800 kg;
- valori di scorrimento alla prova Marshall corrispondenti alle condizioni prescelte, tra 3 e 6;
- stabilità Marshall per prova eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati; solo per il conglomerato bituminoso per manto di usura di banchine potranno essere ammessi valori di stabilità Marshall a 60° e costipamento a 50 colpi di maglio per faccia di 600 kg, fermo restando tutte le altre caratteristiche;
- elevatissima resistenza superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa; la rugosità superficiale dello strato finito, misurato con apparecchio Skid-Tester dopo almeno 15 giorni dall'apertura

del traffico su superficie abbondantemente bagnata ed alla temperatura di riferimento di 18°, dovrà risultare in ogni punto superiore a 50; solo in corrispondenza delle banchine di sosta saranno ammessi valori di 45. Tali valori dovranno essere mantenuti nel tempo.

- grande compattezza: il volume dei vuoti residui dovrà essere compreso tra il 3÷6% e l'impermeabilità dovrà essere praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, nelle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm di acqua, dovrà essere $> 10^{-6}$ cm/sec.

La D.L. si riserva la facoltà di effettuare, a spese dell'impresa, tutte le prove necessarie ad accertare il possesso, da parte del conglomerato, dei suddetti requisiti.

Sia per il *binder* che per il tappeto di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

Controllo requisiti di accettazione: L'Impresa dovrà fare eseguire, presso un laboratorio indicato dalla D.L., prove sperimentali di accettazione sui campioni di aggregato e di legante. Dovrà quindi presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con idonee certificazioni la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza, impermeabilità.

La D.L. si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche a spese e cura dell'impresa. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa circa il raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto in sabbia dell'aggregato grosso di 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta e di +1.5 sulla percentuale di additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in base alla preventiva prova Marshall di +0.3%.

Formazione e confezione degli impasti: Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla D.L., di potenzialità adeguata e capaci di assicurare:

- il perfetto essiccamento;
- la separazione della polvere e il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati;
- la classificazione degli aggregati mediante vagliatura e controllo della granulometria;
- la perfetta dosatura degli aggregati con idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio degli aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore;
- il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume dell'additivo.

Nel caso in cui si impieghi bitume a penetrazione 60-80, la temperatura degli aggregati, all'atto del mescolamento, dovrà essere compresa tra 145÷180°C, mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 145÷165°C. Qualora si impieghi bitume a penetrazione 80-100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150÷170°C e quella del legante tra 140÷160°C.

Posa in opera del *binder*. Per la posa in opera si procederà ad una accurata pulizia del piano di posa mediante soffiatura ed alla stesa, sulla superficie stessa, di un velo continuo di

ancoraggio con emulsione bituminosa tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0.50 kg/mq, alla quale farà seguito l'immediato stendimento del conglomerato bituminoso.

Il conglomerato bituminoso dovrà essere steso a una temperatura, misurata immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 140°.

Lo strato di collegamento dovrà essere compresso impiegando rulli meccanici a rapida inversione di marcia di peso adeguato.

A lavoro finito lo strato dovrà risultare perfettamente sagomato ed il suo spessore dovrà essere conforme a quello di progetto.

Qualora lo strato dovesse risultare compromesso per le condizioni atmosferiche o per altre cause, lo stesso dovrà essere rimosso e sostituito a cura e spesa dell'Impresa.

Posa in opera del tappeto di usura: Per la posa in opera del tappeto di usura si procederà in maniera del tutto analoga previa spalmatura, sullo strato di collegamento preventivamente pulito, di una mano di attacco con emulsione bituminosa tipo ER55 in ragione di 0.70 kg/mq.

Prima della posa in opera si dovrà provvedere alla pulizia dello strato sottostante, rimuovendo tutti i materiali estranei eventualmente presenti.

L'applicazione di conglomerati bituminosi verrà generalmente effettuata a mezzo di idonee macchine vibrofinitrici, di tipo preventivamente approvato dalla D.L. e in perfetto strato d'uso. Tali macchine, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati bituminosi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il conglomerato bituminoso dovrà essere steso a temperatura, misurata immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 140°.

La stesa del conglomerato potrà avere luogo soltanto quando le condizioni meteorologiche siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e pertanto il lavoro non potranno essere effettuati qualora il piano di posa risulti bagnato e/o la temperatura dello strato sottostante, misurata in un foro di circa 2-3 cm di profondità e diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°.

Nel caso in cui il piano di posa risulti asciutto e la sua temperatura sia compresa tra i 5°÷10°C si potrà procedere alla posa in opera del conglomerato bituminoso, a condizione di adottare accorgimenti tali che consentano la compattazione dello strato posto in opera e l'aderenza con quello inferiore. In particolare, si dovrà provvedere all'innalzamento della temperatura di confezionamento del conglomerato e al suo trasporto con autocarri coperti.

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

Il tappeto di usura dovrà essere compresso impiegando rulli meccanici a rapida inversione di marcia di peso adeguato.

La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, facendo in modo che ogni passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro.

A lavoro ultimato il tappeto di usura dovrà risultare perfettamente sagomato ed avere lo spessore e le pendenze previste in progetto. La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 1.5 m posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4.0 mm.

Art. 77. Pavimentazione di tipo industriale per esterni, in calcestruzzo

La realizzazione della pavimentazione per esterni in calcestruzzo dovrà essere eseguita con l'impiego di calcestruzzo preconfezionato avente classe di resistenza C25/30 e classe di consistenza S4/S5, gettato in opera realizzando uno spessore del getto pari a 5 cm.

Il piano di posa dovrà essere ottenuto mediante scarifica superficiale della pavimentazione in calcestruzzo esistente, la quale dovrà essere effettuata mediante idrodemolizione.

Il getto del calcestruzzo dovrà essere preceduto dalla posa in opera dell'armatura metallica costituita da tondini di diametro 6 mm posti ad interasse di 25 cm in entrambe le direzioni o da rete elettrosaldata di diametro 6 mm e maglia 25 x 25 cm.

Successivamente alla stesura del calcestruzzo, si dovrà provvedere alla staggatura ed alla lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, provvedendo successivamente allo spolvero al quarzo ed alla successiva finitura antisdrucchiolo "a scopa di saggina".

L'Impresa dovrà provvedere alla realizzazione in opera, con apposite attrezzature da taglio, dei giunti di dilatazione, dividendo la superficie complessiva in appositi campi progettati e concordati con la D.L.

La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sulla pavimentazione e potrà controllare la qualità ed il dosaggio dei costituenti l'aggregato.

La D.L. potrà inoltre acquisire sia la certificazione di qualità ai sensi della norma UNI EN ISO 9001:2000, sia la dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato.

Prescrizioni normative:

- Calcestruzzi: Legge 5 novembre 1971, N. 1086 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica;
- D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*;
- Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP.;
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- UNI EN 197-1 Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni.

Art. 78. Malte e conglomerati

Salvo quanto diversamente riportato del presente Capitolato o prescritto dalla D.L. per alcuni casi specifici, i quantitativi dei materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- a) Malta comune
 - Calce spenta in pasta.....0,25 / 0,40 m³
 - Sabbia.....0,85 / 1,00 >>
- b) Malta grossa di pozzolana
 - Calce spenta in pasta.....0,22 >>
 - Pozzolana grezza.....1,10 >>
- c) Malta mezzana di pozzolana
 - Calce spenta in pasta.....0,25 >>
 - Pozzolana vagliata.....1,10 >>

d) Malta fina di pozzolana	
Calce spenta in pasta.....	0,28 >>
Pozzolana vagliata.....	1,05 >>
e) Malta idraulica	
Calce idraulica.....	4q
Sabbia.....	0,90 m ³
f) Malta bastarda	
Malta di cui alle lettere a), e), g).....	1,00 m ³
Agglomerante cementizio a lenta presa.....	1,50 q
g) Malta cementizia forte	
Cemento idraulico normale.....	5 q
Sabbia.....	1,00 m ³
h) Malta cementizia debole	
Agglomerante cementizio a lenta presa.....	3q
Sabbia.....	1,00 m ³
i) Calcestruzzo idraulico di pozzolana	
Calce comune.....	0,15 >>
Pozzolana.....	0,40 >>
pietrisco o ghiaia.....	0,80 >>
l) Calcestruzzo in malta idraulica	
Calce idraulica.....	3 q
Sabbia.....	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 >>
m) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.	
Cemento.....	3 q
Sabbia.....	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia.....	0,80 >>
n) Conglomerato cementizio per strutture sottili	
Cemento.....	4 q
Sabbia.....	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia.....	0,80 >>

Qualora la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle relative prescrizioni, salvo le conseguenti variazioni di prezzo.

I materiali e le malte, esclusi quelli forniti in sacchi di peso noto, dovranno ad ogni impasto essere misurati con casse della capacità prescritta dalla D.L. che l'Impresa dovrà provvedere e mantenere a sue spese sui piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

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

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Gli impasti di malta dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè volta per volta ed in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Art. 79. Calcestruzzi e cemento armato

Prescrizioni di carattere generale

Il calcestruzzo da impiegarsi sarà del tipo definito a prestazione garantita e dovrà possedere i seguenti requisiti di base:

- conformità alle norme di cui alle NTC 2008;
- conformità alle norme UNI EN 206:2016;
- classi di resistenza a compressione e di esposizione conformi alle specifiche di progetto;
- massa volumica per calcestruzzo generalmente del tipo pesante, salvo specifiche indicazioni della D.L., classe di consistenza e dimensione massima dell'aggregato come da progetto.

Le caratteristiche specifiche del calcestruzzo (classi di esposizione e di fluidità, diametro massimo degli inerti, ecc.) da utilizzare per la realizzazione delle opere in appalto sono in particolare indicate nelle tavole e nella Relazione sui materiali allegate al progetto.

Le forniture di calcestruzzo dovranno essere preparate solamente nelle quantità strettamente necessarie per l'impiego immediato ed le quantità residue degli impasti che per qualsiasi ragione non dovessero avere impiego immediato, dovranno essere portate a rifiuto.

Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovranno rispettare i requisiti di cui alle vigenti norme di accettazione. I calcestruzzi dovranno di norma essere confezionati con cemento tipo "3.25" o "4.25", salvo diversa specifica prescrizione.

Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la D.L. potrà autorizzare l'impasto a mano e in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco e su tavolati o aree perfettamente puliti.

I calcestruzzi da impiegarsi saranno di norma preconfezionati fuori opera.

L'Impresa dovrà comunicare alla D.L. il nominativo del Produttore, il quale dovrà "attestare" la qualità del legante e la granulometria degli inerti.

I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti. Sarà a carico dell'Impresa ogni ripresa o conguaglio che dovesse rendersi necessario a causa dell'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della D.L. di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Qualifica dei calcestruzzi

Alla consegna del calcestruzzo il produttore dovrà fornire all'utilizzatore un documento di consegna su cui dovranno essere riportate, a stampa o mediante timbratura o per iscritto, almeno le seguenti informazioni:

- nome dell'impianto di preconfezionamento;
- numero progressivo del documento di trasporto;
- giorno e ora del carico, ovvero ora del primo contatto fra acqua e cemento;

- numero identificativo del veicolo di trasporto (autobetoniera);
- nome dell'acquirente;
- nome e ubicazione del cantiere;
- quantità del calcestruzzo in metri cubi;
- dichiarazione di conformità alle specifiche di fornitura e alla UNI EN 206:2016;

Inoltre il documento di consegna dovrà fornire informazioni in merito a:

per calcestruzzi a composizione richiesta:

- dettagli sulla composizione, per esempio contenuto di cemento e se richiesto, tipo di additivo;
- rapporto acqua/cemento oppure consistenza espressa come classe o valore di riferimento;
- dimensione massima dell'aggregato;

per calcestruzzi a prestazione garantita:

- la classe di resistenza;
- le classi di esposizione ambientale;
- la classe di contenuto in cloruri;
- la classe di consistenza o valore di riferimento;
- valore limite di composizione di calcestruzzo se oggetto di specifica;
- tipo e classe di resistenza del cemento se oggetto di specifica;
- tipo di additivo e aggiunte se oggetto di specifica;
- proprietà speciali se richieste;
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- nel caso di calcestruzzo leggero o pesante, classe di massa volumica o massa volumica di riferimento.

Resistenza e durevolezza dei calcestruzzi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle NTC 2008.

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla D.L. Di tali operazioni, eseguite a cura dell'Impresa e sotto il controllo della D.L. secondo le Norme UNI e di legge vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti. I provini contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo verranno custoditi secondo le modalità già specificate.

Con i provini verranno effettuate, presso i laboratori autorizzati e di gradimento della D.L., le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla D.L.

Nel caso che la resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione - R_{ck} - ricavata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo dalle prove di prelievi risultasse essere inferiore a quella della classe utilizzata nei calcoli statici e prescritta nei disegni di progetto e nella Relazione sui Materiali, il Direttore dei Lavori potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compensi.

L'Impresa sarà in questo caso tenuta, a sua totale 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 nel caso in cui la R_{ck} dovesse risultare maggiore rispetto a quella utilizzata nei calcoli statici e prescritta nei disegni di progetto e nella Relazione sui Materiali.

La durabilità del calcestruzzo è definita dalla costanza di determinate caratteristiche, in presenza di cause di degradazione. La prova di durabilità, qualora prescritta dal Direttore dei Lavori, verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo la Norma UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo di elasticità = 20%
- perdita di massa = 2%
- espansione lineare = 0,2%
- coefficiente di permeabilità: prima dei cicli = 10^{-9} cm/s; dopo i cicli = 10^{-8} cm/s.

Trasporto

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

Non sono pertanto ammessi a tale scopo gli autocarri equipaggiati con cassone.

Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo e, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

La D.L. potrà prescrivere il controllo dell'omogeneità dell'impasto, all'atto dello scarico, con la prova indicata ai successivi paragrafi.

È facoltà della D.L. di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera

La posa in opera dovrà essere eseguita in maniera conforme a quanto previsto nella prEN 13670-1:2008 o successive. Sarà in particolare eseguita, con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo avere posizionato correttamente le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si dovrà controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e del presente Capitolato Speciale.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari di progetto ed alle eventuali prescrizioni particolari impartite in corso d'opera dalla D.L.

Si dovrà avere particolare cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della D.L. Dal giornale lavori dovranno risultare le date di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Qualora il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera ed assestato con ogni cura, in maniera tale che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di stagge vibranti o attrezzature equivalenti.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate ed i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la D.L., a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati per almeno 0.5 cm al di sotto della superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento: queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L.

È vietato scaricare il conglomerato in unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata, resa scabra e spazzolata. Per ottenere una buona aderenza fra il nuovo calcestruzzo e quello gettato anteriormente, sarà necessario umidificare la nuova superficie e trattarla con uno strato di malta molto fluida costituita da sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che in nessun caso vengano operate aggiunte di acqua in cantiere alla miscela di calcestruzzo per favorirne il pompaggio. L'Impresa, in accordo con la D.L., potrà eventualmente utilizzare calcestruzzi con classe di fluidità superiore rispetto a quelli prescritti dal progetto, qualora ciò non contrasti con le esigenze e le specifiche dell'opera.

Negli eventuali getti da eseguire in presenza d'acqua, il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo dello scavo per strati successivi e per mezzo di cucchiaini, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante.

Compattazione

Il calcestruzzo dovrà essere compattato il più velocemente possibile, contestualmente alle operazioni di getto, in maniera tale da limitare il più possibile la formazione di bolle d'aria.

A seconda della consistenza del calcestruzzo potranno utilizzarsi a tale scopo vibrator ad immersione (adatti per diametro e frequenza), aghi compattatori, colpi sui casseri, etc., garantendo in ogni caso il perfetto funzionamento del dispositivo e la continuità della vibrazione.

Sarà necessario porre attenzione particolare al fine di ottenere un rivestimento denso intorno alle barre di armatura. Come regola generale si raggiunge una compattazione

sufficiente quando la superficie superiore è continua e durante la vibrazione appare soltanto una piccola quantità di bolle d'aria.

Per i calcestruzzi a consistenza molto fluida sarà sufficiente una compattazione leggera.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla D.L. circa fori, tracce, incassature, ecc., per sedi di tubi, cavi, per attacchi di parapetti, grigliati, profilati, mensole, ecc.

I relativi oneri sono da intendersi come compresi e compensati nei prezzi unitari relativi alla fornitura e posa in opera del calcestruzzo e pertanto risultano ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni prescritte negli elaborati di progetto o dalla D.L., saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento, i ritardi e la maggiore mano d'opera occorrente.

Conservazione dei getti

L'Impresa dovrà curare il calcestruzzo durante la maturazione e, in particolare, fino al momento in cui il calcestruzzo non avrà raggiunto un sufficiente grado di maturazione, lo stesso dovrà essere protetto dalle eventuali influenze dannose che potrebbero essere causate da:

- essiccamento prematuro dovuto in particolare al sole e al vento;
- dilavamento dovuto a pioggia o acqua corrente;
- rapido raffreddamento nei primi giorni;
- basse temperature o gelo;
- vibrazioni o scosse.

Difatti, le temperature elevate possono accelerare la presa, la velocità di idratazione e la necessità di acqua dell'impasto, rendendo difficile la lavorabilità, riducendo la resistenza finale e contribuendo alla fessurazione del calcestruzzo fresco dovuta al ritiro. Al fine di ottenere la necessaria idratazione sarà quindi necessario, in tali periodi, proteggere il calcestruzzo con appositi teli e trattare la superficie mantenendola costantemente umida. L'impresa potrà inoltre prevedere l'impiego di additivi antievaporanti, il cui utilizzo dovrà tuttavia essere preventivamente autorizzato dalla D.L.

Analogamente, per difendere il calcestruzzo dal gelo, prevenire i danni conseguenti ed assicurare la corretta stagionatura del conglomerato, sarà necessario adottare adeguate misure di protezione, quali ad esempio la copertura dei getti.

Ciò premesso, resta salva la facoltà da parte della D.L. di ordinare la sospensione dei getti in condizioni ambientali particolarmente sfavorevoli.

Stagionatura e disarmo

Con un adeguato periodo di stagionatura protetta, che inizia immediatamente dopo aver concluso le operazioni di getto, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e nella zona superficiale. A tale scopo, durante la stagionatura, i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni. Dovranno inoltre porsi in atto adeguate misure di protezione al fine di prevenire:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo;
- il congelamento dell'acqua di impasto;
- il generarsi di movimenti differenziali.

Il tutto secondo quanto riportato nel prEN13670-1:2008.

La rimozione dei casseri e delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata non prima che siano state raggiunte le resistenze necessarie a garantire l'indeforabilità delle strutture. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalla vigente Normativa Tecnica per le opere in calcestruzzo e c.a. e comunque alle apposite prescrizioni che verranno in tal senso fornite dalla D.L.

L'Impresa potrà tuttavia accelerare i tempi di maturazione tramite l'utilizzo di miscele di calcestruzzi che consentano l'ottenimento di particolari richieste di resistenza a brevi stagionature. In questi casi sarà comunque richiesto, in corso d'opera, il confezionamento di coppie di provini cubici aggiuntive, maturati nella prossimità del getto, i quali dovranno essere sottoposti a prove di compressione in maniera tale da poter certificare le resistenze ottenute. Tali miscele dovranno comunque essere opportunamente certificate dal produttore.

Prima di effettuare il disarmo, dovrà verificarsi che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato e a tale scopo dovranno essere utilizzati prodotti di comprovata efficacia per la loro azione specifica, escludendo in tal senso i lubrificanti.

Avvenuto il disarmo, le superfici, ove necessario, dovranno essere regolarizzate con malta cementizia, previa pulitura e lavatura. La malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

I getti non dovranno essere sottoposti a carichi, rinterri o sollecitazioni in genere prima che siano decorsi 28 giorni dal getto, quando il calcestruzzo dovrebbe aver raggiunto la sua resistenza di calcolo.

Prove e materiali

Fermo restando quanto stabilito in precedenza riguardo alla resistenza dei calcestruzzi, la D.L. si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di calcestruzzo, da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

Il calcestruzzo dovrà essere prodotto in regime di controllo della qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola in particolare nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza - serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela da utilizzare per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Controllo di produzione - riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la fase di produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione - riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievi contestuali ai getti degli elementi strutturali.

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera - riguarda i controlli, distruttivi e non distruttivi da eseguire sugli elementi strutturali, successivamente ai getti.

Prove complementari - eventualmente eseguite a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n° 380/2001.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

Prima dell'inizio della costruzione di un'opera, il costruttore dovrà effettuare prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dalla D.L., secondo le procedure di cui al presente Capitolato.

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

I controlli, di tipo "A" o di tipo "B", a seconda di quanto di seguito riportato, prevedono in particolare l'esecuzione di più prelievi da eseguire su miscele omogenee di conglomerato cementizio durante le fasi di getto.

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza della D.L., il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo è la "*Resistenza di prelievo*", che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009.

Circa il procedimento per determinare la resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2009 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2009.

In funzione del quantitativo di calcestruzzo, il controllo di accettazione, può essere di tipo "A" o di tipo "B".

Il controllo di accettazione risulta positivo ed il quantitativo di calcestruzzo a cui si riferisce è accettato nel caso in cui risultino verificate le disuguaglianze di cui alla tabella seguente:

<u>Controllo di tipo A</u>	<u>Controllo di tipo B</u>
$R_1 \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$
(N° prelievi: 3)	(N° prelievi ≥ 15)
dove:	
R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm ²);	
R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²);	
s = scarto quadratico medio.	

Controllo di tipo "A"

Il controllo di tipo "A" è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea fino a 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo "B"

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea, è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo "B"). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s/Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della D.L., la quale provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. La certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà pertanto riportare il riferimento a tale verbale.

La richiesta di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni circa posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove di compressione dovranno essere eseguite in conformità alle norme UNI EN 12390-3:2009 ed i certificati di prova emessi dai laboratori dovranno contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;

- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla D.L. e conformemente a quanto indicato. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa. Ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire opportune prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare riferimento alle UNI EN 12504-1:2009, UNI EN 12504-2:2012, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

PROVE COMPLEMENTARI

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza di particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione. Tali prove non possono però essere sostitutive dei controlli di accettazione, i quali devono essere riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il controllo di accettazione.

CALCESTRUZZI CONFEZIONATI CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate, sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate al confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto. Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione, allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri del *D.M. 09.05.2003, n. 156*.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la UNI EN ISO 9001:2000, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi, dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

Calcoli statici

Le opere in c.a. saranno in generale eseguite sulla base di calcoli strutturali e di stabilità, i quali saranno accompagnati dai disegni esecutivi. Per i calcoli ed i disegni suddetti si farà riferimento agli elaborati del progetto esecutivo.

Con la stipula del contratto l'Impresa si assumerà la piena accettazione dei medesimi e si assumerà con ciò la responsabilità piena e incondizionata della esecuzione del progetto stesso, che dovrà essere depositato presso i competenti Uffici della Regione Toscana.

In relazione a quanto sopra riportato, prima della realizzazione delle opere strutturali l'Appaltatore dovrà sottoscrivere, in qualità di esecutore, gli elaborati da depositarsi.

In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di opere in variante o di nuove opere se gli elaborati grafici e di calcolo, eseguiti in ottemperanza alle leggi e regolamenti ed alle prescrizioni delle competenti Autorità in materia di lavori pubblici, non saranno stati preventivamente depositati presso gli uffici competenti.

L'accettazione da parte dell'Impresa del progetto delle opere strutturali non esonera la stessa dalle responsabilità derivanti per legge, restando stabilito che l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione. L'Impresa sarà quindi tenuta a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

Art. 80. Armature per opere in c.a.

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dal D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono in particolare quelle previste dal citato D.M. Infrastrutture 14.01.2008.

Le caratteristiche dell'acciaio da utilizzare per l'armatura delle opere in c.a. sono indicate nei disegni di progetto oltreché nella Relazione sui materiali.

Sono a carico dell'Impresa le prove sui materiali da eseguirsi in laboratori ufficiali di gradimento della D.L. Per la modalità dei prelievi in contraddittorio, di identificazione e di custodia dei campioni vale quanto descritto per i campioni di conglomerato cementizio.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, sia che si tratti di barre sagomate che di reti elettrosaldate, è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in calcestruzzo o in materiale plastico, i quali dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L.

Lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate, essendo espressamente vietata l'interposizione, tra il magrone e le armature di fondazione, di mattoni, pietre, tavole di legno o altri eventuali materiali.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza dei nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ridotto di diametro non inferiore a 0.6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

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

È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua. Le armature verranno compensate con i relativi prezzi di elenco.

Art. 81. Casseforme, armature degli scavi

Per le opere provvisorie necessarie a realizzare fondazioni, pareti e solette, l'Impresa potrà in generale adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o convenienti, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e sicurezza e consentano di realizzare le strutture in conformità a quanto previsto in progetto, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa dovrà in ogni caso portare alla preventiva conoscenza della D.L. il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la propria esclusiva responsabilità per quanto attiene alla progettazione e all'esecuzione di tali opere.

Nella progettazione ed esecuzione delle casseforme e delle eventuali armature e sbadacchiature degli scavi, l'Impresa è inoltre tenuta ad osservare le norme ed i vincoli imposti dagli Enti e dalle persone responsabili, circa:

- il rispetto di impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalle lavorazioni;
- l'ingombro degli eventuali corsi d'acqua;
- le sagome da lasciare libere in caso di intersezioni con le infrastrutture stradali, nei sovrappassi o sottopassi di strade, ecc.;
- le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo;
- le eventuali altre norme di legge e i criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Le **casseformi per i getti di fondazione** o per strutture al di sotto del piano di campagna dovranno in generale essere costituite da casseri in legname o da paratie. Potranno essere formate con pali, tavole o palancole infisse nel suolo e con longarine o filagne di collegamento, in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni dovranno essere battuti a contatto l'uno con l'altro. Ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, dovrà essere estratto e sostituito. Potrà essere reinserito regolarmente se ancora utilizzabile a giudizio insindacabile della D.L.

Le teste dei pali o dei tavoloni dovranno essere munite di cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando poi la D.L. lo giudicherà necessario, le punte dei pali e dei tavoloni dovranno essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti.

Quando risulti impossibile fare maggiormente penetrare nel suolo le palancole, le loro teste dovranno essere portate al livello delle longarine, recidendone la parte sporgente.

Se le condizioni del sottosuolo lo permettono, tavoloni e palancole potranno essere posti in orizzontale sulla fronte dei pali verso lo scavo ed essere assicurati ai pali con robusta ed abbondante chiodatura in modo da formare una parete stagna e resistente.

In alternativa alle paratie ed alle casseforme in legno, qualora lo ritenga opportuno, l'Impresa potrà richiedere alla D.L. di poter impiegare casseri costituiti da *pannelli modulari metallici, in materiali fibrocompressi o in compensato*. Tali casseri dovranno in ogni caso avere idonee dimensioni e spessori sufficienti per poter essere opportunamente irrigidite o controventate al fine di assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Dovranno inoltre essere provvisti di appositi sistemi di ancoraggio e dovranno comunque soddisfare, a giudizio insindacabile della D.L., tutte le condizioni di stabilità e di sicurezza.

Le **casseformi per getti in elevazione**, sia del tipo fisso che scorrevole, sia in senso verticale che orizzontale, anche a sbalzo, per realizzare pareti, solette, ecc., potranno essere del tipo ritenuto più idoneo o conveniente dall'Impresa, purché soddisfino a loro volta alle

condizioni di stabilità e sicurezza e purché, all'atto esecutivo, venga curata la perfetta riuscita dei paramenti e dei particolari costruttivi.

Le casseformi dovranno essere generalmente in legno ma, qualora lo ritenga opportuno, l'Impresa potrà richiedere alla D.L. di poter impiegare casseri costituiti da *pannelli modulari metallici, in materiali fibrocompressi o in compensato*. Tali casseri dovranno in ogni caso avere idonee dimensioni e spessori sufficienti per poter essere opportunamente irrigidite o controventate al fine di assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Dovranno inoltre essere provvisti di appositi sistemi di ancoraggio e dovranno soddisfare, a giudizio insindacabile della D.L., tutte le condizioni di stabilità e sicurezza, oltre che le esigenze di natura estetica, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della riuscita dei lavori, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese le strutture che, in seguito al disarmo, risultassero difformi rispetto alle prescrizioni di progetto.

Nel caso in cui vengano utilizzati casseri in legno, gli stessi dovranno essere realizzati utilizzando tavole a bordi paralleli ben accostate, in maniera tale che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

Le operazioni di disarmo, da effettuarsi ad opere compiute, dovranno essere eseguite da maestranze specializzate provviste di idonei mezzi, in conformità a quanto previsto dalle NTC di cui al D.M. 17.01.18 e s.m.i. e, compatibilmente con queste, secondo le prescrizioni impartite in sede esecutiva dalla D.L.

Per facilitare le operazioni di disarmo e garantire una buona qualità dei getti con pareti faccia a vista, sarà necessario l'impiego di casseri non troppo usurati e una regolare manutenzione degli stessi, oltre all'impiego di appositi disarmanti.

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

Nel caso particolare delle **solette d'impalcato delle due passerelle** da realizzarsi per l'attraversamento del borro di San Cipriano e del borro Vacchereccia, verranno utilizzati casseri a perdere, i quali saranno costituiti da elementi in lamiera grecata di acciaio zincato preventivamente fissati alla struttura in carpenteria metallica dell'impalcato.

Art. 82. Pali trivellati in c.a.

a) Generalità

I pali di fondazione delle spalle delle due passerelle, saranno del tipo trivellato in c.a. e dovranno essere realizzati nel numero, nella posizione ed alle quote previsti nel progetto, lungo le sponde del borro di San Cipriano e del Borro Vacchereccia.

In particolare, il diametro e la lunghezza dei pali dovranno essere conformi alle prescrizioni riportate negli appositi disegni di progetto, ai quali si dovrà fare riferimento anche per ciò che concerne le armature e la qualità dei materiali impiegati, ovvero delle barre in acciaio e del conglomerato cementizio.

Le lunghezze dei pali dovranno in ogni caso essere sufficienti affinché le basi degli stessi raggiungano lo strato portante individuato nella Relazione Geotecnica, in maniera tale che venga realizzato un efficace ammortamento su detto orizzonte stratigrafico e venga garantita la capacità portante richiesta in progetto.

Dovrà impiegarsi conglomerato cementizio avente classe di resistenza, classe di esposizione e classe di consistenza corrispondenti a quelle riportate nei disegni di progetto e

nella *Relazione sui materiali*, il quale dovrà essere confezionato presso apposito impianto approvato dalla D.L. utilizzando inerti di granulometria appropriata in relazione alle dimensioni dei pali e delle loro armature.

Le perforazioni dovranno essere eseguite a rotazione, percussione o rotopercussione, su terreni di qualsiasi natura, stratificazione, durezza e consistenza, anche in presenza di trovanti rocciosi di qualunque dimensione ed in presenza d'acqua, essendo i corrispondenti oneri compensati nella voce di Elenco Prezzi relativa ai pali di fondazione.

Le modalità operative da adottare per le perforazioni dovranno essere proposte con congruo anticipo dall'Appaltatore ed approvate dalla D.L., tenendo conto dei dati di progetto e di quelli che saranno posti in evidenza dall'Appaltatore stesso a seguito delle indagini geotecniche e geologiche di approfondimento, idonee per numero, qualità ed ubicazione, che il medesimo è tenuto ad effettuare a verifica delle previsioni progettuali.

In particolare, a seconda della natura dei terreni e della presenza di acqua nel terreno, per la perforazione dei pali la D.L. potrà anche richiedere l'ausilio di tubi forma metallici o di fanghi bentonitici, senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La quota sommitale dei pali realizzati dovrà risultare superiore di almeno 50 cm rispetto alla quota del piano di posa della platea di fondazione. Tali tratti superiori, nei quali le caratteristiche del conglomerato non corrisponderanno generalmente a quelle previste, dovranno quindi essere eliminati, mediante scapitozzatura, da effettuarsi con martello demolitore, dopodiché si potrà realizzare la struttura della platea di fondazione.

b) Impiego di tubo forma

Qualora sia previsto l'impiego di un tubo forma, lo stesso dovrà essere cilindrico, con diametro interno corrispondente al diametro teorico del palo da realizzare.

L'estremità inferiore del tubo forma dovrà essere provvista di ghiera tagliente e, ove il tubo forma non sia costituito da un solo pezzo, dovrà essere formato da elementi provvisti di filettatura che assicurino la perfetta coassialità e verticalità del palo.

Il tubo forma dovrà essere infisso, con la simultanea asportazione del terreno, fino al raggiungimento della profondità prevista, dopodiché dovranno essere asportate l'acqua e la melma residua presenti all'interno del cavo per consentire la posa in opera della gabbia di armatura e la realizzazione dei getti. Prima di eseguire i getti, sia della base che del fusto, dovrà essere estratta tutta l'acqua eventualmente presente all'interno del tubo.

Posta in opera l'armatura dovrà essere realizzata la base del palo gettando, con un sistema adatto ad evitare la separazione degli inerti, piccole quantità di calcestruzzo e costipandole mediante battitura. La sbulbatura alla base del palo, ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo o in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possano consigliare, dovrà essere la maggiore possibile.

Il getto del fusto del palo dovrà essere effettuato per piccole successive quantità, in maniera da realizzare successivi strati di altezza conveniente, a seconda delle prescrizioni impartite in tal senso dalla D.L., i quali strati dovranno essere di volta in volta costipati.

Le operazioni di getto e di costipamento del fusto dovranno essere effettuate con sistemi, in uso o brevettati, riconosciuti idonei dalla D.L. e adeguati alla richiesta portanza del palo, al loro diametro ed alla necessità di evitare la separazione degli inerti.

In particolare dovranno essere posti in atto tutti gli accorgimenti che garantiscano la massima sicurezza contro i pericoli di decantazione del conglomerato o di taglio del palo.

Nel caso in cui venga utilizzato un tubo di mandata, durante il getto la sua estremità inferiore dovrà essere mantenuta costantemente immersa entro la massa del calcestruzzo fresco per almeno 2.0 m, in maniera tale da evitare fenomeni di disinnescio.

Il tubo forma dovrà essere ritirato, tratto a tratto, con estrema cautela, avendo cura di evitare interruzioni nella continuità del fusto, soprattutto qualora il costipamento avvenga per pestonatura. Il sollevamento dovrà essere tale che in ogni caso restino al suo interno almeno 50 cm di conglomerato, evitando che nel tubo si introducano acqua o terra.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti, si dovrà effettuare l'incamiciatura del tratto di palo mediante controtubo di lamierino leggero che verrà lasciato in posto.

In presenza di terre sciolte in acqua potrà procedersi al getto del conglomerato per altezze maggiori rispetto a quelle previste in condizioni normali, senza effettuare il pestonamento, al fine di evitare il fenomeno del sifonamento.

c) Impiego di fanghi bentonitici

I fanghi bentonitici dovranno essere costituiti da una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità ed acqua, di norma nella proporzione di 8-17 kg di bentonite asciutta per 100 litri di acqua, salva la facoltà della D.L. di ordinare dosature diverse. Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% del peso della bentonite asciutta.

La miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta turbolenza e dosatore a peso dei componenti. La miscela dovrà avere una gelimetria a temperatura zero non superiore a 15 cm e non inferiore a 5 cm di affondamento, ed un peso specifico, misurato alla vasca di accumulo, compreso fra 1.05 e 1.10 t/mc.

L'Impresa dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura per il controllo del peso specifico della miscela, mentre per la constatazione delle predette caratteristiche di gelimetria, nonché dei valori di rigonfiamento della bentonite, del pH, della decantazione e della viscosità della miscela, si ricorrerà al Laboratorio Ufficiale.

d) Controlli di integrità dei pali

Completata la maturazione dei getti, sui pali dovranno essere effettuati i necessari controlli di integrità, per i quali si rimanda al paragrafo 6.4.3.6 del D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*.

Tali controlli dovranno essere effettuati mediante prove dirette o indirette di comprovata validità, preventivamente accettate dalla D.L. e dovranno interessare almeno il 5% dei pali di ciascuna fondazione con un minimo di n° 2 pali.

Nel caso di gruppi di pali di grande diametro ($d \geq 80$ cm), qualora i pali del gruppo risultino in numero inferiore o uguale a 4, il controllo dovrà essere esteso a tutti i pali del gruppo.

I controlli di integrità dei pali dovranno essere eseguiti a cura e a carico dell'Appaltatore senza che quest'ultimo possa accampare alcun pretesto o richiesta di ulteriori compensi rispetto a quelli già previsti per la realizzazione dei pali.

e) Prove di carico in corso d'opera

Le prove di carico statiche in corso d'opera sono finalizzate al controllo del comportamento dei pali sotto le azioni di progetto. Tali prove dovranno essere eseguite nel numero e con le modalità previste al paragrafo 6.4.3.7.2 del citato D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni* e dovranno essere spinte ad un carico assiale pari a 1.5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche agli SLE.

Il numero e l'ubicazione delle prove di carico dovranno essere stabilite dal Direttore dei Lavori in base all'importanza dell'opera ed al grado di omogeneità del terreno di fondazione. In ogni caso, per ciascun sistema di fondazione, ovvero per ciascuna spalla, dovrà essere effettuata almeno n° 1 prova, così come riportato nelle citate NTC 2008.

A titolo esemplificativo si riporta qui di seguito una procedura-tipo di esecuzione della prova.

Sul palo verrà costruito un plinto in c.a., avente la superficie superiore ben spianata ed ortogonale rispetto all'asse del palo, sulla quale verrà posata una piastra in acciaio di spessore minimo pari a 10 mm. Un martinetto idraulico di portata adeguata verrà quindi interposto tra detta piastra ed il carico di contrasto, il quale potrà essere costituito da un cassone zavorrato o da un impalcato di putrelle, rotaie, ecc., caricato con sacchetti di sabbia o altro materiale di peso facilmente determinabile. La prova potrà essere effettuata solo quando il palo ed il plinto suddetto abbiano raggiunto la stagionatura prescritta.

Come detto, il carico assiale di prova dovrà essere pari a 1.5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche agli SLE e per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova. Il carico di contrasto dovrà superare del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove dovranno essere ampi e sufficientemente lontani rispetto al palo di prova, per evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo.

Il martinetto idraulico dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova ed il manometro dovrà avere una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere. Il manometro ed i flessimetri dovranno essere stati tarati e sigillati presso una Laboratorio Ufficiale e dovranno essere allegate le relative curve di taratura.

I flessimetri dovranno essere sistemati a sufficiente distanza rispetto all'asse del palo, dovranno avere una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti e dovranno essere disposti, due lungo un diametro ed il terzo su una normale a detto diametro. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri.

Al termine delle prove la D.L. si riserva di controllare la taratura dei suddetti dispositivi.

Il carico finale verrà realizzato con incrementi successivi ed eguali. Per ciascun incremento di carico si effettueranno letture ai flessimetri, la prima immediatamente, altre dopo 1, 2, 5, 10, 30 minuti primi, le successive ogni 30 minuti fino alla stabilizzazione, che si considera raggiunta qualora, nell'intervallo di 30' i cedimenti non siano più apprezzabili.

Raggiunto il carico di progetto, esso sarà mantenuto immutato per un periodo pari ad almeno tre ore, anche se tale termine potrà essere ulteriormente prolungato, a discrezione della D.L., dopo di che si farà decrescere il carico.

I decrementi avranno valori identici agli incrementi adottati nelle fasi di carico. Per ciascun decremento si effettueranno delle letture; la prima immediatamente, altre dopo 1, 2, 5, 20 minuti, le successive ad intervalli di 15', fino alla stabilizzazione, che si considera raggiunta quando i ritorni dei flessimetri nell'intervallo di 15' non siano più apprezzabili.

Terminata la fase di scarico, e raggiunta l'ultima stabilizzazione, si otterrà il valore del cedimento permanente.

Si effettuerà quindi la seconda fase di carico, partendo con i flessimetri dalla posizione di scarico dalla prima prova (cedimento permanente) e si procederà, con le stesse modalità della prima fase di carico, fino a raggiungere il carico di prova.

Anche in questo caso, il palo rimarrà sotto il carico massimo per almeno tre ore, salvo che la D.L. non ritenga opportuno prolungare tale durata; lo scarico avverrà con le stesse modalità attuate nella prima fase di scarico.

La D.L. redigerà il verbale della prova di carico, corredato dai seguenti elaborati:

- pianta della fondazione;
- stratigrafia del terreno;
- curva di taratura del manometro e dei flessimetri;
- diagramma delle prove, avente per ascisse i carichi e per ordinate i cedimenti;
- tabelle che riportino, in funzione dei tempi (data e ora), lettura al manometro in atmosfere, carico in tonnellate, letture ai singoli flessimetri, media delle stesse.

Le prove di carico in corso d'opera dovranno essere eseguite a cura e a carico dell'Appaltatore senza che quest'ultimo possa accampare alcun pretesto o richiesta di ulteriori compensi rispetto a quelli già previsti per la realizzazione dei pali.

Tra gli oneri a carico dell'Impresa, oltre a quelli specificati nelle apposite voci di Elenco Prezzi relative ai pali, sono compresi: la realizzazione delle perforazioni; la fornitura e la posa in opera del calcestruzzo e degli altri materiali; le eventuali opere provvisorie; gli eventuali sovrappessori di scavo e di calcestruzzo, sia alla base che lungo il fusto; la scapitozzatura delle teste dei pali; le prove di carico e di ogni altro genere; qualunque altro onere, noleggio e fornitura necessari per dare i pali completi in ogni loro parte. Restano invece escluse: le armature in acciaio; i trasporti, lo scarico, l'approntamento, lo smantellamento ed il ricarico di tutte le attrezzature di perforazione; l'impianto e l'espianto del cantiere; i rivestimenti provvisori da adottare in presenza di falda freatica.

Art. 83. Dispositivi di vincolo delle strutture alle spalle (apparecchi di appoggio)

I dispositivi di vincolo degli impalcati delle passerelle sul borro di San Cipriano e sul borro Vacchereccia dovranno essere progettati e realizzati a cura dell'Impresa per poter trasmettere i carichi dalla struttura in acciaio alle spalle in c.a., permettendo al contempo i movimenti e le rotazioni causate dalle sollecitazioni agenti sulla medesima, quali vento, eventi sismici, variazioni termiche, deformazioni, cedimenti delle spalle, contrazioni elastiche dovute ai ritiri, etc. Dovranno essere a disco elastomerico confinato e dovranno essere costituiti da una struttura metallica contenente un disco in gomma sul quale le azioni sollecitanti verranno scaricate attraverso un pistone in acciaio.

Dovranno essere conformi alla UNI EN 1337 - 5:2005 e dovranno recare la marcatura CE.

I dispositivi di vincolo dovranno essere posti in opera nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto, alle quote previste e dovranno avere caratteristiche tali da resistere ai massimi carichi di esercizio, così come riportati nei disegni di progetto.

Complessivamente sono previsti due diversi tipi di dispositivo di vincolo, i quali dovranno essere allocati come di seguito riportato e dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni massime riassunte nel seguito:

Passerella borro di San Cipriano

- spalla in sinistra idrografica - appoggi di tipo fisso elastico - carico verticale massimo pari a 400 kN; carico orizzontale massimo pari a 180 kN;
- spalla in destra idrografica - appoggi di tipo unidirezionale (longitudinale) - carico verticale massimo pari a 400 kN; carico orizzontale massimo pari a 80 kN.

Passerella borro Vacchereccia

- spalla in sinistra idrografica - appoggi di tipo fisso elastico - carico verticale massimo pari a 500 kN; carico orizzontale massimo pari a 290 kN;
- spalla in destra idrografica - appoggi di tipo unidirezionale (longitudinale) - carico verticale massimo pari a 500 kN; carico orizzontale massimo pari a 80 kN.

In ogni caso, i dispositivi di vincolo dovranno essere stati progettati e realizzati in maniera tale da poter resistere ai carichi corrispondenti allo SLU ed agli SLE e da consentire le escursioni e le rotazioni individuate dal progettista delle passerelle e riportate nelle tabelle allegate alle tavole di progetto. La fornitura dei dispositivi in cantiere dovrà pertanto essere accompagnata da una dichiarazione del fornitore che attesti il possesso dei suddetti requisiti.

Gli **appoggi di tipo fisso** saranno costituiti da un struttura cilindro - pistone entro la quale sarà incapsulato un disco elastomerico completo di guarnizioni antiestrusione. In presenza dei carichi, il dispositivo dovrà consentire soltanto una rotazione relativa del pistone rispetto al cilindro, per cui tale tipo di appoggio consentirà le rotazioni in tutte le direzioni, vincolando la struttura rispetto alle traslazioni orizzontali. In particolare le rotazioni consentite dovranno essere di ± 25 mrad nel caso dei dispositivi previsti per la passerella sul borro di San Cipriano e di ± 15 mrad nel caso dei dispositivi previsti per la passerella sul borro Vacchereccia.

Gli **appoggi unidirezionali** avranno struttura analoga a quella degli appoggi di tipo fisso, rispetto ai quali saranno però dotati sia di una superficie di scorrimento in acciaio/PTFE che di apposite guide. Oltre alle rotazioni, la presenza di detta superficie e delle guide consentirà le traslazioni orizzontali nella direzione prefissata, che nel caso in esame sarà quella longitudinale (ortogonale rispetto al corso d'acqua). Tali dispositivi dovranno consentire: una traslazione orizzontale in senso longitudinale di ± 25 mm e una rotazione di ± 25 mrad nel caso della passerella sul borro di San Cipriano; una traslazione orizzontale in senso longitudinale di ± 30 mm e una rotazione ± 15 mrad nel caso della passerella sul borro Vacchereccia.

I componenti in acciaio dei dispositivi di vincolo che risulteranno esposti agli agenti atmosferici dovranno essere protetti con un rivestimento anticorrosivo individuato sia in relazione all'aggressività e criticità dell'ambiente, sia in relazione alle specifiche di progetto, il quale dovrà comunque essere sottoposto a preventiva approvazione da parte della D.L.

Il ciclo standard di rivestimento, qualificato secondo la UNI EN 1337-9:1999, prevede:

- sabbiatura grado Sa 2.5;
- rivestimento con vernice epossizicante bi-componente ad alto spessore: 250 µm;

Il ciclo di protezione per ambienti fortemente aggressivi prevede invece:

- sabbiatura Sa 2.5;
- metallizzazione 80 µm con Zn/Al 85/15;
- sigillante epossidico 15÷20 µm;
- rivestimento epossidico 100 µm.

I dispositivi di vincolo dovranno essere identificati attraverso un'etichetta metallica riportante le loro caratteristiche ed in particolare:

- tipo di dispositivo;
- carichi verticali ed orizzontali massimi;
- rotazione;
- escursione massima;
- numero d'ordine;
- data di produzione;
- dati di marcatura CE.

Per facilitare le operazioni di installazione, la faccia superiore di ogni dispositivo dovrà inoltre riportare le informazioni riguardanti il tipo di dispositivo, la direzione degli assi dell'opera di attraversamento, l'eventuale pre-regolazione, e la posizione sulla struttura.

Per le modalità di posa in opera dei dispositivi l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nella documentazione di accompagnamento fornita dal produttore, nonché alle prescrizioni particolari eventualmente impartite dalla D.L.

In generale, il fissaggio alle spalle verrà effettuato mediante appositi tirafondi in acciaio 39NiCrMo3 provvisti di filettatura, da inghisare nelle spalle e di conseguenza sarà in primo luogo necessario ricavare opportuni fori circolari nella struttura della spalla, di diametro pari ad almeno al doppio di quello dei tirafondi suddetti.

Pertanto, prima del getto delle spalle, sarà necessario predisporre le suddette cavità in corrispondenza delle previste posizioni dei fori presenti nei dispositivi di vincolo, ad esempio mediante casseri a perdere costituiti da tubi corrugati di idoneo diametro. In alternativa, detti fori potranno essere ricavati, mediante perforazione con idonei utensili, successivamente alla realizzazione delle spalle, tracciando sul loro estradosso l'esatta posizione dei dispositivi.

Successivamente, sarà necessario:

- collocare i dispositivi di vincolo nelle posizioni previste in progetto, inserendo i tirafondi negli appositi fori ed interponendo idonei distanziatori, costituiti ad esempio da profilati in acciaio, tra l'estradosso della spalla e la superficie inferiore del dispositivo, in maniera tale da consentire il rispetto delle quote di progetto;
- inghisare i tirafondi all'interno dei fori, previa pulizia degli stessi con getti ad aria compressa, mediante iniezione di apposite resine epossidiche;
- casserare i baggioli, in maniera tale da ottenere le dimensioni riportate nei disegni di progetto e provvedere alla realizzazione degli stessi.

In particolare, i baggioli potranno essere realizzati con apposite malte a ritiro controllato o espansive tipo Emaco S55 o similari, aventi idonea resistenza a compressione rispetto ai carichi trasmessi, ovvero con apposite resine epossidiche preventivamente approvate dalla D.L., rimuovendo i distanziatori appena le malte suddette avranno raggiunto una sufficiente resistenza a compressione e riempiendo le cavità residue con lo stesso materiale. Qualora lo spessore dei baggioli superi gli 80 mm, gli stessi dovranno essere rinforzati mediante idonee armature in acciaio inghisate nei getti delle spalle.

Il collegamento tra gli apparecchi di vincolo e le strutture in acciaio delle passerelle, verrà realizzato mediante gli appositi dispositivi di centraggio presenti nella parte superiore degli apparecchi medesimi. Tali dispositivi, durante le fasi di varo, dovranno essere inseriti nei fori opportunamente ricavati sulle apposite contropiastre in acciaio saldate alle travi-catena.

La forma, le dimensioni e le modalità di collegamento della suddetta contropiastra alla sovrastruttura, sono riportate negli appositi particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta alla fornitura ed alla posa in opera dei dispositivi di vincolo per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte e conforme agli elaborati di progetto e pertanto è pienamente responsabile dell'esatto posizionamento e messa in quota dei dispositivi medesimi, a prescindere da tutte le verifiche che la D.L. potrà direttamente effettuare per proprio conto o richiedere in tal senso in corso d'opera.

Prima della realizzazione dei baggioli e della posa in opera dei dispositivi di vincolo l'Impresa dovrà pertanto provvedere, di sua iniziativa, con l'impiego di idonei strumenti topografici di precisione e di tecnici specializzati, a verificare la corretta posizione planimetrica delle spalle rispetto a quanto previsto negli elaborati di progetto.

Le quote e le dimensioni dei baggioli, così come riportate nei disegni esecutivi, dipendono dall'effettivo rispetto delle quote di progetto delle spalle, oltre che dallo spessore dei dispositivi di vincolo previsti nella fase progettuale.

Eventuali errori di quota commessi nella realizzazione delle spalle e l'eventuale adozione di dispositivi aventi spessore diverso rispetto a quelli previsti in progetto, dovranno essere segnalati in tempo utile alla D.L., la quale dovrà preventivamente approvare i dispositivi proposti ed autorizzare l'esecuzione di baggioli di idonee dimensioni.

Qualsiasi inconveniente che dovesse verificarsi per negligenza o inosservanza delle prescrizioni progettuali o della D.L., saranno completamente a carico dell'Impresa.

L'Impresa è inoltre tenuta a presentare in tempo utile alla D.L. tutte le necessarie certificazioni comprovanti l'idoneità dei dispositivi di vincolo rispetto a quanto previsto in progetto, in assenza dei quali sarà assolutamente vietato procedere alla loro posa in opera.

Tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera dei dispositivi di vincolo risultano compresi e compensati nelle apposite voci di Elenco Prezzi, unitamente a quelli per la loro progettazione, che dovrà essere eseguita da un Ingegnere abilitato ed iscritto all'Albo, a quelli per la fornitura degli elaborati di progetto richiesti per il deposito all'Ufficio del Genio Civile, a quelli per la fornitura e posa in opera dei tirafondi, per l'esecuzione dei fori, per la realizzazione dei baggioli, per gli inghisaggi, per la fornitura e posa in opera delle contropiastre e di tutto quanto altro necessario per dare le opere compiute, conformi ai disegni di progetto ed eseguite a perfetta regola d'arte.

Art. 84. Opere in ferro in genere

Nei lavori in ferro, questo dovrà essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo gli elaborati di progetto o secondo i disegni forniti dalla D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bollature.

Per ogni opera in ferro l'Impresa dovrà presentare in tempo utile il relativo modello alla Direzione dei Lavori per la necessaria approvazione.

Gli eventuali fori dovranno essere eseguiti col trapano, le saldature, chiodature e ribattiture, dovranno essere perfette, senza sbavature ed i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati i pezzi con imperfezione od indizio d'imperfezione.

Le opere in ferro dovranno generalmente essere fornite a piè d'opera colorite a minio, salvo quelle opere per le quali è esplicitamente prevista la zincatura a caldo o un altro idoneo trattamento di protezione o di finitura.

L'Impresa è obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure delle opere in ferro, essendo responsabile di eventuali inconvenienti dovuti all'omissione di tale controllo.

Durante la loro giacenza in cantiere e la loro movimentazione, l'Impresa dovrà curare che i manufatti non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc., con stuoie, coperture, paraspigoli di fortuna, ecc.

I manufatti dovranno essere collocati in opera con le modalità previste negli elaborati di progetto o secondo gli ordini impartiti all'atto esecutivo dalla D.L. Il montaggio e la posa in opera dovranno essere eseguiti da operai specializzati, con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo conto delle variazioni termiche.

Tutti i materiali componenti le opere di grossa carpenteria metallica dovranno essere completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Art. 85. Realizzazione e varo delle passerelle

A) NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le strutture in acciaio costituenti le due passerelle da realizzare sul borro di San Cipriano e sul borro Vacchereccia e della passerella che dovrà essere realizzata presso la sez. 26 al fine di ottenere l'adeguamento planimetrico della ciclopista richiesto per salvaguardare alcune essenze arboree, dovranno rispondere alle prescrizioni normative di cui al D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*.

B) CARATTERISTICHE GENERALI DELLA STRUTTURA

Ciascuna delle due opere di attraversamento dei corsi d'acqua (borro di san Cipriano e borro Vacchereccia) sarà costituita da una sola campata avente struttura ad arco a via inferiore e la geometria delle stesse sarà caratterizzata da:

- passerella sul borro di San Cipriano, luce netta 26000 mm, lunghezza impalcato 26400 mm, larghezza utile dell'impalcato 3005 mm;
- passerella sul borro Vacchereccia, luce netta 32500 mm, lunghezza impalcato 32900 mm, larghezza utile dell'impalcato 3005 mm.

La struttura di ciascuna passerella sarà costituita da due archi paralleli posti ad interasse di 3530 mm, ciascuno dei quali sarà a sua volta costituito da n° 2 profili tubolari accoppiati di

diametro esterno pari a 168.3 mm, collegati superiormente mediante traversi a profilo tubolare di diametro esterno 139.7 mm e controventi costituiti da barre tonde di diametro 20 mm. Tali archi saranno collegati alle travi-catena, sia alle loro estremità, mediante saldature, che mediante "pendini" costituiti da barre tonde di diametro 30 mm, posti ad interasse di 2180 mm.

Ciascuna delle travi-catena sarà costituita da n° 2 profili tubolari accoppiati di diametro esterno 168.3 mm. Le due travi catena saranno tra loro collegate mediante traversi in profilati UPN 220 accoppiati, posti ad interasse di 2180 m e controventi costituiti da barre tonde di diametro 20 mm, in modo da formare la struttura piana di sostegno della soletta d'impalcato.

La soletta d'impalcato, a struttura mista in acciaio-calcestruzzo, sarà costituita da una lamiera grecata collaborante in acciaio che fungerà anche da cassero a perdere e da un getto di completamento in c.a.

Le due passerelle saranno provviste di parapetti in acciaio, i quali saranno realizzati lungo i bordi della soletta d'impalcato e saranno vincolati ai relativi traversi. Internamente ai parapetti saranno poste in opera delle reti metalliche di protezione con maglia 10 x 10 cm, le quali verranno fissate ai montanti dei parapetti medesimi e, inferiormente, ai piatti in acciaio che delimitano la soletta d'impalcato.

I collegamenti tra le membrature saranno saldati e bullonati, secondo quanto riportato nei disegni di progetto, ai quali si rimanda per maggiori approfondimenti inerenti anche alla geometria ed alle caratteristiche dei singoli elementi strutturali.

Le due passerelle dovranno essere realizzate in conformità alla norma UNI EN 1090-1:2012 in classe di esecuzione EXC3.

Per la realizzazione delle membrature dovranno impiegarsi i seguenti materiali:

- profilati UPN e piastrame: acciaio S355 JR secondo UNI EN 10025-1:2005;
- profili tubolari: acciaio S355 JR secondo UNI EN 10210-1:2006;
- profili angolari e parapetti: acciaio S275JR secondo UNI EN 10025-1:2005.

Le strutture delle passerelle saranno parzialmente assemblate in officina, anche se, in relazione alle loro dimensioni finali, l'assemblaggio dovrà necessariamente essere completato nelle aree di cantiere che l'impresa dovrà predisporre in prossimità delle spalle. Prima del varo, ciascuna passerella dovrà quindi essere completamente assemblata in un unico modulo, il quale dovrà essere comprensivo degli archi, della struttura dell'impalcato, dei parapetti e di tutti gli altri elementi strutturali in acciaio.

Per consentire il posizionamento delle strutture delle passerelle sui dispositivi di vincolamento alle spalle di cui all'apposito articolo del presente Capitolato, in corrispondenza delle estremità delle travi-catena dovranno essere predisposte apposite contropiastre, saldate alla struttura, le quali dovranno essere provviste di una sede che consenta l'alloggiamento dell'elemento di centraggio facente parte del dispositivo di vincolo.

La passerella da realizzare presso la sez. 26 si svilupperà su n° 3 campate ed avrà pianta circa curvilinea, il cui asse sarà costituito da una spezzata di n° 6 segmenti il cui sviluppo in sarà pari a circa 14.94 m. Sarà sostenuta dalle due spalle e da n° 3 pilastri intermedi in acciaio, aventi sezione circolare Ø 244 x 6 mm, i quali saranno fondati su appositi plinti in c.a.

La struttura dell'impalcato sarà costituita da travi di bordo realizzate con profilati HEA 200, rinforzati con piatti 90 x 10 mm saldati sull'anima e sulle ali esterne e posti ad interasse di

750 mm, i quali saranno provvisti di n° 2 fori Ø 20 per il passaggio di barre di armatura in acciaio. Le travi di bordo saranno successivamente inglobate in due cordoli in c.a. e saranno tra loro collegate con n° 3 traversi in profilato HEA 200 in corrispondenza dei pilastri e con ulteriori n° 7 traversi in profilato HEA 120, due dei quali in corrispondenza delle spalle.

La soletta d'impalcato, a struttura mista in acciaio-calcestruzzo, sarà costituita da una lamiera grecata collaborante in acciaio, la quale fungerà anche da cassero a perdere e da un getto di completamento in c.a.

La passerella sarà provvista di parapetti in acciaio, i quali saranno realizzati lungo i bordi della soletta d'impalcato e saranno vincolati alle travi di bordo. Internamente ai parapetti saranno poste in opera delle reti metalliche di protezione con maglia 10 x 10 cm, le quali verranno fissate ai montanti dei parapetti medesimi.

Le membrature saranno tra loro connesse mediante collegamenti saldati e bullonati, secondo quanto riportato nei disegni di progetto, ai quali si rimanda anche per maggiori approfondimenti inerenti alla geometria ed alle caratteristiche dei singoli elementi strutturali.

La passerella dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 1090-1:2012 in classe di esecuzione EXC3.

Per la realizzazione delle membrature dovranno impiegarsi i seguenti materiali:

- profilati HEA e piastrame: acciaio S275 JR secondo UNI EN 10025-1:2005;
- profili tubolari: acciaio S355JR secondo UNI EN 10219-1:2006;
- angolari e parapetti: acciaio S275 JR secondo UNI EN 10025-1:2005 .

La struttura della passerella sarà parzialmente assemblata in officina, anche se, in relazione alle sue dimensioni finali, l'assemblaggio dovrà necessariamente essere completato nell'area di cantiere corrispondente al Campo Operativo fisso, che verrà approntato in prossimità della sezione 26. Prima del varo la passerella dovrà quindi essere assemblata in un unico modulo, il quale dovrà essere comprensivo della struttura dell'impalcato e dei parapetti.

Sarà a carico del costruttore l'elaborazione dei propri disegni costruttivi d'officina, completi dell'elenco dei materiali da impiegare e coerenti con i disegni esecutivi di progetto. Tali disegni costruttivi d'officina dovranno essere consegnati alla D.L. prima di avviare la produzione delle strutture in carpenteria metallica.

Le sezioni delle strutture sono da considerarsi fisse ed invariabili e pertanto eventuali modifiche relative agli spessori ed alle dimensioni saranno ammesse soltanto in caso di evidenti errori progettuali o di impossibilità esecutiva e comunque sempre a seguito del benessere della D.L.

C) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Per la realizzazione delle strutture in carpenteria metallica dovranno utilizzarsi acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione 2+ e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A, paragrafo 11.1 del D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*.

L'Impresa prima di provvedere all'approvvigionamento delle carpenterie metalliche, dovrà trasmettere in tempo utile alla D.L. la documentazione prevista ai sensi del D.M. 14.01.2008

attestante l'origine e la qualificazione dei materiali forniti, essendo l'accettazione della fornitura subordinata al parere favorevole da parte della D.L.

Le forniture dovranno essere accompagnate dalla documentazione prevista al punto 11.3.4.2.2 del D.M. 14.01.2001 ed al punto C11.3.1.5 della Circolare 02.02.2009 n° 617 ed in particolare dalla Dichiarazione di conformità CE, nonché dal documento di trasporto riportante la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, al destinatario.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto dovrà essere riportato sul documento di trasporto dei materiali.

Le forniture effettuate da un distributore dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

I controlli di accettazione in cantiere dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto al punto 11.3.4.11.3 del D.M. 14.01.2008. Dovranno essere eseguiti presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione. Il Direttore dei Lavori dovrà effettuare un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione di almeno 30 t.

I controlli di accettazione dovranno essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti. Il prelievo dei campioni dovrà essere eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo ed all'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, il quale rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato delle prove.

I laboratori dovranno conservare i campioni sottoposti a prova per trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni verrà effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori. Quest'ultimo dovrà assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvederà all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal Direttore dei Lavori. Il laboratorio dovrà verificare lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la loro

identificazione, dovrà sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera. Questi criteri tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova. Tali criteri devono essere adeguatamente illustrati nella "Relazione sui controlli e sulle prove di accettazione sui materiali e prodotti strutturali" predisposta dal Direttore dei lavori al termine dei lavori stessi.

Se un risultato è non conforme, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tutti risultati validi della prova sono maggiori o uguali del previsto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, un ulteriore campionamento, di numerosità doppia rispetto a quanto precedentemente previsto in relazione alle varie tipologie di prodotto, deve essere effettuato da prodotti diversi del lotto in presenza del fabbricante o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se i singoli risultati ottenuti sugli ulteriori provini è maggiore di accettazione. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Gli oneri per il prelievo dei campioni sui materiali secondo le prescrizioni delle norme vigenti, quelli per la conservazione degli stessi nell'ufficio della D.L. o in altri luoghi da essa indicati nell'ambito del cantiere e gli oneri per la loro consegna ai Laboratori Ufficiali indicati dalla D.L. sono a carico dell'Impresa. Restano a carico dell'Amministrazione le spese relative all'incarico professionale ed alle certificazioni, di cui alla Legge 1086/71, da liquidare a parte con gli importi previsti nelle somme a disposizione del Progetto, come previsto dal Capitolato Generale di Appalto D.M. n° 145 del 19.04.2000.

Nel caso in cui i risultati delle prove d'accettazione non diano esito positivo, saranno a carico dell'Appaltatore le spese per ogni successiva verifica di laboratorio o accertamento ancorché non prescritte dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti.

D) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

Le membrane dovranno soddisfare le tolleranze dimensionali previste dalla normativa EN-22768, ISO-2768, livello V.

L'invio delle parti delle strutture metalliche prelavorate dall'officina al cantiere dovrà essere preceduto dal collaudo delle stesse, il quale dovrà essere effettuato a cura e spese dell'Impresa in presenza della D.L., previa comunicazione in tempo utile dell'Appaltatore.

In particolare, durante il montaggio delle strutture in officina, quando queste si renderanno pronte per il collaudo dimensionale e di lavorazione e comunque con un congruo anticipo rispetto al termine previsto per il loro approvvigionamento in cantiere, l'Impresa informerà la D.L. indicando il tipo e la destinazione di ciascuna di esse.

Entro 8 giorni rispetto alla data di tale avviso, la D.L. fornirà una risposta all'Impresa, fissando la data del collaudo in contraddittorio in officina.

Durante il collaudo, la D.L. verificherà sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per il loro insieme, l'esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte in osservanza ai patti contrattuali.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, i quali dovranno essere verniciati in conformità alle prescrizioni della D.L.

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'Impresa.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni di collaudo saranno a carico dell'Impresa, essendosi tenuto conto degli stessi nelle analisi dei prezzi relativi alle strutture metalliche.

E) GIUNZIONI

Le giunzioni tra le membrature, sia in officina che in cantiere, sia del tipo saldato che del tipo bullonato, dovranno essere eseguite in conformità alle prescrizioni di progetto ed a quelle contenute nel D.M. Infrastrutture 14.01.2008 - *Nuove norme tecniche per le costruzioni*. Per le due passerelle sono previste in particolare sia giunzioni saldate che giunzioni bullonate.

I processi di saldatura da adottare dovranno essere conformi a quanto stabilito al punto 11.3.4.5 "*processo di saldatura*" del D.M. 14.01.2008. Le saldature delle strutture principali ed in particolare quelle necessarie per realizzare le giunzioni dei tubi $\varnothing 168.3$ e $\varnothing 139.7$, dovranno essere del tipo a completo ripristino e dovranno pertanto prevedere idonee cianfrinature. Per i parapetti sono invece previste saldature a cordone d'angolo, con altezza della gola pari ad almeno 0.7 volte lo spessore minimo da saldare.

Gli elementi di collegamento da utilizzarsi per le unioni bullonate dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al paragrafo 11.3.4.6 "*bulloni e chiodi*" del D.M. 14.01.2008. Per i collegamenti bullonati previsti per le passerelle di cui trattasi dovrà utilizzarsi bulloneria zincata ad alta resistenza di classe 8.8 secondo la norma UNI EN 15048-1:2016.

F) VERIFICHE PRELIMINARI RISPETTO AL VARO DELLE STRUTTURE

Prima di realizzare le spalle e prima delle operazioni di varo delle strutture, l'Impresa dovrà provvedere, di sua iniziativa, con l'impiego di idonei strumenti topografici e di tecnici specializzati, ad impostare ed a verificare la corretta posizione piano altimetrica delle stesse, essendo l'Impresa pienamente responsabile della corretta realizzazione dei manufatti.

In particolare, la verifica inerente al corretto posizionamento delle spalle, dovrà essere ripetuta prima di procedere alla posa in opera dei dispositivi di vincolamento sulle spalle e prima di realizzare i baggioli, le cui quote e le cui dimensioni, così come riportate nei disegni esecutivi, dipendono dall'effettivo rispetto delle quote di progetto delle spalle medesime, oltre che dallo spessore dei suddetti dispositivi previsti nella fase progettuale.

L'eventuale adozione di dispositivi di vincolo aventi caratteristiche diverse rispetto a quelli previsti in progetto, dovrà essere richiesta in tempo utile alla D.L., la quale dovrà preventivamente approvare i dispositivi medesimi ed autorizzare, qualora sia necessaria, la realizzazione di baggioli di idonee dimensioni.

Qualora la D.L. esprima parere favorevole, l'Impresa potrà utilizzare i dispositivi da essa proposti, purché aventi caratteristiche prestazionali non inferiori rispetto a quelle previste nell'apposito articolo del presente Capitolato e dovrà procedere, quando necessario, al dimensionamento dei nuovi baggioli, i quali dovranno consentire il corretto posizionamento planoaltimetrico della passerella.

L'Impresa resta pienamente responsabile della corretta posa in opera della struttura, essendo a suo carico tutti gli eventuali oneri, di qualsiasi entità, derivanti dal mancato rispetto degli elaborati di progetto e delle prescrizioni sopra riportate.

G) TRASPORTO MONTAGGIO E VARO DELLE STRUTTURE

Durante le operazioni di movimentazione degli elementi strutturali in carpenteria metallica (carico, trasporto, scarico), di montaggio a piè d'opera e di varo delle strutture preventivamente assemblate, dovranno essere posti in atto tutti gli accorgimenti necessari affinché né le membrature costituenti le strutture, né le strutture medesime vengano in alcun modo deformate o sovrassollecitate, osservando tutte le prescrizioni impartite in fase esecutiva dalla D.L., essendo l'Impresa pienamente responsabile di tutti i possibili inconvenienti che potessero verificarsi per negligenza o per inosservanza delle prescrizioni suddette.

In particolare si dovranno porre in atto tutti gli accorgimenti necessari affinché le parti delle strutture in acciaio che dovessero risultare a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento, risultino adeguatamente protette.

Qualora gli elementi approvvigionati non siano conformi a quanto previsto negli elaborati di progetto o abbiano subito danni di qualsiasi genere, la D.L. avrà la facoltà di richiedere le necessarie riparazioni e, qualora lo ritenga necessario a suo giudizio insindacabile, potrà richiedere la sostituzione degli elementi danneggiati o rifiutare la fornitura. In tutti i casi suddetti, gli oneri che si renderanno necessari per le riparazioni, i ripristini o l'allontanamento dei manufatti forniti dal cantiere, saranno completamente a carico dell'Impresa.

Successivamente al montaggio a piè d'opera delle passerelle, la D.L. eseguirà un'accurata ispezione finale delle strutture e delle membrature che le costituiscono, per verificare che le stesse siano state realizzate in conformità ai disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto e che le membrature non abbiano subito deformazioni o danni durante la loro movimentazione ed il loro montaggio.

Qualora le strutture siano state realizzate in difformità rispetto a quanto previsto negli elaborati di progetto o comunque abbiano subito modifiche o danni di qualsiasi genere, la D.L. avrà la facoltà di richiedere tutte le riparazioni o le modifiche che dovesse ritenere necessarie, i cui oneri saranno completamente a carico dell'Impresa.

È assolutamente vietato procedere al varo delle strutture fino a quando la D.L. non abbia proceduto a tale ispezione e non abbia espresso parere favorevole in tal senso.

Le operazioni di varo delle passerelle, da effettuarsi mediante autogru aventi idonee caratteristiche, dovranno essere precedute dalla interruzione temporanea del traffico sulla S.R.

n° 69, la quale dovrà essere preventivamente concordata dall'Impresa con il relativo Ente Gestore e con il Corpo di Polizia Municipale territorialmente competente.

Nelle operazioni di montaggio e varo e nell'impiego delle attrezzature per ciò necessarie, l'Impresa è tenuta a rispettare tutte le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- norme relative all'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- norme relative alle interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Il varo della struttura della passerella, preassemblata a piè d'opera, dovrà essere effettuato utilizzando un'autogru di idonea portata (per le passerelle sui borri di San Cipriano e Vacchereccia è previsto l'impiego di un'autogru da 200 tonnellate) e gli altri eventuali mezzi d'opera ritenuti necessari dall'impresa. Tale autogru dovrà essere allestita su un'apposita piazzola perfettamente orizzontale e stabile, predisposta dall'impresa in prossimità delle spalle.

Il varo dovrà essere assistito dal personale a tale scopo necessario, anche specializzato, il quale dovrà guidare la struttura in carpenteria metallica, anche mediante l'impiego di funi, sugli appositi dispositivi di vincolo preventivamente realizzati sulle spalle.

Prima di procedere alle operazioni di varo, l'Impresa dovrà predisporre un "*piano di varo*", nel quale dovranno essere individuate chiaramente: le fasi operative del varo, i mezzi d'opera che verranno impiegati, le modalità di posizionamento degli stessi, il nominativo del responsabile delle operazioni di varo, i nominativi ed i ruoli svolti dalle maestranze impiegate.

Il "*piano di varo*" dovrà essere trasmesso in tempo utile al Direttore dei Lavori ed al C.S.E., i quali dovranno esprimere la loro approvazione in proposito e potranno richiedere opportune modifiche. Le operazioni di varo dovranno essere effettuate nel rispetto del "*piano di varo*" e delle eventuali apposite prescrizioni particolari che potranno essere impartite in fase esecutiva dal Direttore dei lavori e dal C.S.E.

Durante la loro movimentazione, anche in relazione alle dimensioni degli elementi interessati, le strutture delle passerelle dovranno essere agganciate in più punti, in modo da evitare deformazioni permanenti delle stesse e da non indurre nelle membrature stati di sollecitazione che potrebbero comprometterne le caratteristiche strutturali.

L'Impresa è pienamente responsabile della stabilità delle strade e delle piste utilizzate dai mezzi impiegati per il trasporto delle membrature e per il varo delle strutture, nonché delle aree operative delle autogru, le quali dovranno essere realizzate completamente a sua cura e a sue spese. Sono pertanto a carico dell'Impresa i lavori di rifacimento e di ripristino che dovessero rendersi necessari a seguito di eventuali danni prodotti alle strade medesime.

Sono inoltre a carico dell'Impresa tutti gli oneri connessi ad eventuali inconvenienti che dovessero verificarsi durante le lavorazioni a causa della non perfetta stabilità delle piste di accesso e delle aree operative delle autogru.

H) PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Successivamente al varo delle strutture in acciaio, al getto ed alla maturazione della soletta d'impalcato, prima di sottoporre l'impalcato alle necessarie prove di carico, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita di verifica preliminare della struttura posta in opera.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nel D.M. 17.01.18 e nelle successive eventuali modifiche emanate in applicazione della Legge 1086/71, adottando le modalità di prova stabilite dalla D.L. in accordo con l'incaricato del Collaudato Statico.

Art. 86. Trattamento protettivo e di verniciatura

Generalità

Le superfici delle strutture in carpenteria metallica dovranno essere protette contro la corrosione mediante il ciclo di verniciatura definito nel presente articolo, il quale dovrà essere effettuato sulle strutture pre assemblate in officina e completato in cantiere.

La colorazione dovrà essere quella prevista negli elaborati di progetto o preventivamente indicata dalla Stazione Appaltante e dal Direttore dei Lavori.

In particolare, successivamente al completamento in opera delle strutture in carpenteria metallica e, eventualmente, successivamente al varo delle stesse, l'Impresa dovrà provvedere alla spazzolatura delle superfici interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc. ed ai necessari ritocchi e completamenti degli strati di protezione e di verniciatura.

Il ciclo dovrà essere preceduto da una accurata preparazione mediante sabbiatura.

Non saranno accettati prodotti verniciati che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore l'asportazione e la sostituzione di verniciature che non risultassero idonee.

Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni ambientali idonee in relazione alle caratteristiche dei prodotti impiegati. Non si potrà pertanto procedere ai trattamenti quando la temperatura e l'umidità dell'aria superino le soglie minima e massima ammissibili per ciascun prodotto da impiegare nel ciclo di verniciatura.

Non si potrà inoltre procedere all'applicazione di uno strato fino al momento in cui quello precedente non risulti perfettamente essiccato.

Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 ore rispetto al momento dell'applicazione.

L'applicazione dovrà essere effettuata secondo lo schema che segue, salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori:

- fase preliminare del trattamento;
- applicazione dello strato di primer;
- applicazione dello strato intermedio;
- applicazione dello strato di finitura.

Successivamente al completamento del montaggio ed eventualmente del varo, si dovrà procedere all'esecuzione dei necessari ritocchi mediante il seguente schema:

- spazzolatura dei punti da ritoccare;
- ritocchi sullo strato di primer;
- applicazione dello strato intermedio;
- applicazione dello strato di finitura.

Accettazione dei prodotti vernicianti - Garanzie

I prodotti impiegati per le verniciature dovranno essere di primarie marche. È facoltà della D.L. rifiutare prodotti di marche che non diano sicuro affidamento di buona qualità.

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. campioni di tutti i prodotti vernicianti componenti il ciclo, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di 0.500 daN cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto.

Qualora lo ritenga opportuno la D.L. provvederà, a sua cura e a spese dell'Appaltatore, a sottoporre i campioni a prova presso laboratori di sua fiducia, al fine di verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

La D.L. si riserva in ogni caso di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Appaltatore, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

L'Appaltatore è tenuto a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato, per un periodo di sette anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo l'Appaltatore è obbligato ad eseguire a propria cura e spese i ritocchi e quanto altro necessario per mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza.

Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia superassero il 20% della superficie totale, l'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio, per ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera.

L'Appaltatore è inoltre tenuto a garantire la buona conservazione dello strato di primer zincante eseguito in officina per tutto il periodo intercorrente fino all'esecuzione dello strato intermedio e comunque per almeno un anno.

Preparazione delle superfici

La fase preliminare del trattamento consisterà in:

- pulizia e preparazione delle superfici al grado P2 secondo UNI EN ISO 8501-3:2008;
- sabbiatura al grado SA 2 ½ secondo UNI EN ISO 8501-1:2012, fino ad ottenere un profilo della superficie/rugosità Grit Medium G di 50-85 µm;

Prima di procedere alla sabbiatura si dovrà procedere alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici. A sabbiatura ultimata si dovrà procedere all'asportazione dei residui di ossidi, abrasivi e polvere.

Ciclo di verniciatura

Prima di eseguire il trattamento di verniciatura si dovrà procedere alla completa asportazione degli ossidi e delle polveri presenti sulle superfici da trattare.

Il ciclo dovrà complessivamente essere formato da tre strati di prodotti vernicianti, costituiti rispettivamente dal primer, dallo strato intermedio e dallo strato di finitura, oltre ai ritocchi in

opera ad avvenuto completamento del montaggio delle strutture. In particolare, si dovrà procedere nel modo seguente:

- applicazione di strato di fondo antiruggine (**primer**) costituito da zincante epossidico bicomponente ad alto contenuto di zinco, tipo Sigmazinc 109 HS o similare, per uno spessore a film secco pari a 60 µm;
- applicazione dello **strato intermedio** ai fosfati di zinco ad alto solido (micaceo), tipo Sigmafast 278 o similare, per uno spessore a film secco pari a 100 µm;
- applicazione dello **strato di finitura** costituito da vernice a base poliuretanica-acrilico-alifatica, tipo Sigmadur 520 o similare, per uno spessore a film secco pari a 50 µm. Lo strato di finitura dovrà essere realizzato con un RAL tale da conferire alle strutture la colorazione e l'aspetto preventivamente prescritti dalla Stazione Appaltante.

Controlli

Successivamente al ciclo di verniciatura e prima del trasporto e del varo della struttura, l'Impresa dovrà predisporre i seguenti controlli, i quali dovranno essere eseguiti in contraddittorio con i tecnici dell'ufficio di D.L.:

- controllo degli spessori, per i quali è ammessa una tolleranza, solo in eccesso, del 20 %;
- esame visivo della verniciatura;
- controllo di aderenza, mediante quadrettatura e prova pull off.

In caso di esito negativo di detti controlli, la D.L. potrà prescrivere il rifacimento parziale o totale della verniciatura.

Misure procedurali ed organizzative

Considerando che nelle caratteristiche degli stadi relativi al ciclo suddetto sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25.07.87 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.01.1988), dovranno adottarsi misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente il disposto del D.P.R. 20.02.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 05.05.1988).

Art. 87. Paletti parapetonali da interrare estraibili con bussola

In corrispondenza di ciascuna estremità delle passerelle, in asse rispetto alla pista ciclabile, dovrà essere installato un paletto parapetonale estraibile con bussola, il quale avrà la funzione di interdire l'accesso alla passerella agli autoveicoli non autorizzati.

Compatibilmente con i carichi di progetto delle passerelle, l'Ente Gestore della ciclopiasta potrà invece consentire l'accesso a mezzi di servizio, di manutenzione o di emergenza. In prossimità di ogni paletto dovrà essere a tale scopo affissa, in posizione ben visibile, una targa metallica riportante il divieto di transito agli autoveicoli, nonché il massimo carico ammissibile per la passerella di cui trattasi, il quale dovrà corrispondere al carico di progetto.

I paletti parapetonali, di diametro pari a 120 mm ed altezza pari a 120 cm, dovranno essere realizzati in ferro verniciato a fuoco rosso con fasce autoadesive bianche e dovranno essere provvisti superiormente di n° 2 asole per attacco catena e, inferiormente, di n° 1 ulteriore asola per consentire il fissaggio alla bussola mediante lucchetto.

I paletti dovranno essere estraibili e pertanto ognuno di essi dovrà essere inserito in una bussola in acciaio zincato a caldo di idoneo diametro, la quale dovrà essere interrata per circa 20 cm, in maniera tale che il paletto parapetonale sporga per 100 cm rispetto al terreno.

La bussola dovrà a sua volta essere provvista di un lucchetto, al fine di impedire lo sfilamento del paletto parapetonale alle persone non autorizzate.

Art. 88. Solette d'impalcato delle passerelle

Gli impalcati delle tre passerelle saranno costituiti da solai in lamiera grecata e calcestruzzo da realizzarsi in maniera conforme a quanto prescritto negli appositi disegni di progetto, i quali verranno realizzati al di sopra delle strutture d'impalcato in carpenteria metallica e saranno ad esse vincolate strutturalmente. Tali strutture saranno costituite:

- nel caso delle passerelle sui borri di San Cipriano e Vacchereccia, da traversi in profilati UPN 220 accoppiati e vincolati lateralmente alle travi- catena (costituite da tubolari Ø 168.3 accoppiati) e da controventi in barre tonde di diametro Ø 20 mm;
- nel caso della passerella da realizzare presso la sezione 26, da traversi in profilati HEA 120 e HEA 200 vincolati lateralmente alle travi di bordo dell'impalcato (costituite da profilati HEA 200 rinforzati con piatti 90 x 10 saldati ad interasse 750 mm).

Nel caso delle due passerelle sui borri di San Cipriano e Vacchereccia la lamiera grecata costituente il solaio delle passerelle dovrà essere vincolata ai traversi dell'impalcato mediante:

- viti autofilettanti M6 disposte in corrispondenza di ciascuna greca;
- connettori tipo HILTI X-HVB 110 o similari, disposti in corrispondenza delle nervature in ragione di n° 5 connettori per ogni traverso e fissati con chiodi X ENP HVB o similari.

La lamiera grecata dovrà essere del tipo HI-BOND A75/P760 s = 10/10, con altezza delle greche pari a 75 mm, mentre l'altezza totale del solaio, comprensiva della soletta in calcestruzzo, dovrà essere pari a 130 mm.

Prima del getto di completamento la zona da esso interessata dovrà essere accuratamente ripulita da materiali o da liquidi che potrebbero ridurre l'aderenza tra il calcestruzzo e le lamiere. La soletta in calcestruzzo dovrà essere armata con rete elettrosaldata di diametro Ø 6 mm e maglia 20 x 20 cm, per il posizionamento della quale si dovrà ricorrere ad appositi distanziatori.

Nel caso delle passerelle sui borri di San Cipriano e Vacchereccia il getto di completamento della soletta solaio sarà confinato lateralmente mediante piatti longitudinali di altezza 200 mm e spessore 5 mm, i quali fungeranno da cassatura a perdere sia per il getto della soletta che per la realizzazione delle pavimentazioni previste al di sopra della stessa.

Nel caso della passerella da realizzare presso la sezione 26 il getto di completamento della soletta sarà invece confinato lateralmente dai cordoli in c.a. che ingloberanno le travi di bordo dell'impalcato in carpenteria metallica.

Tra le solette d'impalcato delle passerelle ed il paraghiaia, dovranno essere realizzati appositi giunti di dilatazione, costituiti inferiormente da una scossalina in rame appositamente sagomata e superiormente, sul piano della soletta in c.a. e del paraghiaia, da un lamierino in acciaio inox AISI 304, il quale dovrà essere confinato tra due guaine a base bituminosa.

La realizzazione di tali giunti dovrà essere conforme a quanto riportato negli appositi particolari costruttivi di progetto.

Art. 89. Parapetti rustici

Caratteristiche dei parapetti

Lungo i tratti di ciclopista indicati in progetto verranno montati parapetti modulari di tipo rustico con crociera in legno, aventi altezza fuori terra pari a 1.10 m, i quali saranno costituiti da singoli moduli amovibili di lunghezza pari a 2.00 m realizzati in paleria di castagno sbucciato.

I diametri degli elementi lignei saranno di 6 - 7 cm per la croce di S. Andrea, 10 - 12 cm per i piantoni e 8-10 cm per il corrimano, da realizzarsi in un unico elemento.

Prima di effettuare i collegamenti tra i piantoni, i pali a croce e il corrimano, dovrà eseguirsi l'asportazione delle eventuali sporgenze presenti nelle suddette membrature. I collegamenti tra gli elementi lignei costituenti il singolo modulo dovranno essere effettuati utilizzando viti zincate auto-foranti. Si dovrà procedere in primo luogo al fissaggio del corrimano ai due piantoni e, successivamente, al fissaggio degli elementi della croce sia ai piantoni che al corrimano.

La realizzazione del parapetto dovrà essere eseguita da personale pratico e capace, al fine di garantirne la realizzazione a regola d'arte.

Dispositivi per l'alloggiamento dei piantoni

I parapetti dovranno essere di tipo amovibile e per l'installazione di ogni singolo modulo i relativi piantoni, la cui altezza da terra dovrà essere pari a 1.0 m, dovranno essere inseriti su appositi supporti metallici per almeno 15 cm.

Ognuno di tali dispositivi di alloggiamento dei piantoni dovrà essere costituito da un cilindro in acciaio zincato a caldo, di diametro 120 mm, spessore 3 mm ed altezza 150 mm, alla cui base dovrà essere saldato un profilato a T 60 x 8 mm, di lunghezza 70 cm, provvisto di punta per facilitarne l'infissione nel terreno.

Posa in opera

I dispositivi per l'alloggiamento dei parapetti modulari dovranno essere saldamente infissi nel terreno per tutta la lunghezza del profilato a T e dovranno essere installati a coppie, ovvero, per ogni coppia, uno adiacente all'altro.

Nell'installazione dei supporti dei parapetti dovrà curarsi la perfetta verticalità, il perfetto allineamento ed il rispetto degli interassi di progetto, in maniera da prevenire qualsiasi problema nella fase di installazione dei parapetti medesimi.

Sarà cura della D.L. verificare il rispetto dell'allineamento, dell'interasse e della verticalità dei dispositivi e dei parapetti successivamente alla loro posa in opera, essendo a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi agli eventuali rifacimenti che dovessero essere richiesti dalla D.L. stessa nel caso in cui l'esito di dette verifiche dovesse risultare negativo.

L'installazione del parapetto consisterà nell'inserire i due piantoni di ogni singolo elemento modulare nelle rispettive sedi di alloggiamento.

Art. 90. Recinzione in rete metallica

Caratteristiche della recinzione

Per l'ubicazione e lo sviluppo delle recinzioni, così come per le caratteristiche delle stesse si dovrà fare riferimento agli elaborati di progetto e, per quanto non riportato negli stessi, alle particolari prescrizioni impartite in corso d'opera dalla D.L.

Le recinzioni in rete metallica, alte 2.0 m, dovranno essere poste in opera su sostegni costituiti da profilati metallici a T di 35 x 35 x 5.5 mm preverniciati con almeno una mano di minio o di vernice o plastificati verniciati con lo stesso colore della rete, i quali dovranno essere posti tra loro ad interasse di 2.50 m e dovranno avere lunghezza complessiva pari a 2.50 m.

La rete dovrà essere del tipo a semplice torsione (a maglia sciolta), quadrata o romboidale, di lato pari a 50 mm, costituita da filo metallico zincato e plastificato di spessore complessivo pari a 2.7 mm (spessore del filo metallico pari a 2.2 mm) e dovrà essere provvista di n° 4 ordini di fili di ferro zincato e plastificato per opportuna tesatura.

Il colore della recinzione, ivi compresi i pali di sostegno, salvo diverse prescrizioni della Stazione Appaltante dovrà essere verde RAL6005.

Posa in opera

La rete di recinzione dovrà essere installata sulla sommità del muro di sostegno del ringrosso del rilevato stradale e pertanto, sulla stessa, già durante la fase di getto del muro, dovranno essere predisposti, lungo un perfetto allineamento, gli appositi alloggiamenti per i sostegni in profilato metallico. Tali alloggiamenti saranno costituiti da fori di opportuno diametro e profondità pari a 40 cm e potranno essere ricavati inserendo all'interno dei casseri, prima del getto, spezzoni di tubo in materiale plastico di idonea lunghezza.

Per l'installazione dei sostegni, gli stessi dovranno essere inseriti nelle apposite cavità ricavate sulla parete del muro, curandone la perfetta verticalità ed il perfetto allineamento, dopodiché si potrà procedere al fissaggio mediante l'impiego di malta cementizia.

I pali di estremità dovranno essere provvisti di n° 1 saetta di rinforzo, mentre i pali intermedi saranno generalmente sprovvisti di rinforzo alternati a pali rinforzati mediante n° 2 saette.

I fili di collegamento dovranno essere collegati ai sostegni mediante appositi tenditori, i quali saranno direttamente collegati ai pali mediante appositi ganci o con filo di attacco.

Prima di procedere al montaggio della rete di recinzione, si dovranno attendere almeno 2/3 giorni dall'installazione dei montanti, affinché la malta impiegata per il fissaggio sia stagionata.

I fili in tensione tra loro distanziati in altezza di 50 cm l'uno dall'altro e dovranno essere posti in opera partendo dal basso verso l'alto.

Prima della posa in opera, il rotolo della rete dovrà essere posto a terra e srotolato, controllando accuratamente le maglie.

Art. 91. Cordonati e zanelle

Gli elementi in calcestruzzo vibrocompresso da utilizzarsi per la realizzazione dei cordonati e delle zanelle dovranno corrispondere alle prescrizioni generali contenute nell'articolo *Manufatti prefabbricati in calcestruzzo e in c.a.v.* del presente Capitolato Speciale, nonché alle forme ed alle dimensioni risultanti dai disegni di progetto o alle particolari prescrizioni che potranno essere impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

Cordonati

Per la realizzazione dei cordonati dovranno essere forniti elementi prefabbricati parallelepipedi di lunghezza 100 cm e sezione rettangolare di 8 x 25 cm, con lo spigolo esterno arrotondato o avente una smussatura di 2 cm.

La posa in opera dovrà essere eseguita da personale specializzato predisponendo una fondazione in calcestruzzo C20/25 ed interponendo tra la sessa e gli elementi prefabbricati un letto di malta cementizia dosata a 350 kg di cemento R 32.5, di spessore non inferiore a 2 cm, per la regolarizzazione di tale sottofondo.

La stuccatura dei giunti tra i vari elementi dovrà essere effettuata impiegando malta cementizia dosata a kg 450 di cemento R 32.5.

Durante la posa dovranno essere eseguiti tutti i necessari tagli ed essere curati in maniera particolare gli allineamenti affinché le facce in vista risultino perfettamente correnti secondo le superfici piane o di evoluzione ed il filo risulti perfettamente costante.

Non saranno tollerati difetti di linea e di piano anche minimi e comunque percettibili ad occhio con accurata osservazione da ogni posizione.

Zanelle

Per la realizzazione delle zanelle dovranno essere forniti elementi prefabbricati con sezione a "L" di larghezza pari a 50 cm e spessore non inferiore a 10 cm, la cui sezione trasversale dovrà essere conforme a quanto prescritto nei disegni di progetto.

La posa in opera dovrà essere eseguita da personale specializzato, predisponendo un apposito strato di allettamento in calcestruzzo C20/25 di spessore 10 cm, realizzato all'interno di un apposito scavo di fondazione. Tale strato di allettamento dovrà seguire una livelletta di pendenza preimpostata in maniera tale da consentire l'agevole deflusso delle acque piovane ed il loro convogliamento.

La superficie del basamento dovrà risultare piana e perfettamente regolare, in maniera tale da consentire la complanarità degli elementi prefabbricati e la loro posa in opera a regola d'arte. Gli elementi prefabbricati dovranno essere tra loro accostati, allineati e posizionati tra il ciglio stradale e la cordona e i loro giunti dovranno essere sigillati con malta cementizia dosata a kg 450 di cemento R 32.5.

Durante la posa dovranno essere curati in maniera particolare la complanarità e gli allineamenti, affinché le facce in vista risultino perfettamente correnti secondo le superfici piane o di evoluzione ed il filo risulti perfettamente costante.

Non saranno tollerati difetti di linea e di piano anche minimi e comunque percettibili ad occhio con accurata osservazione da ogni posizione.

Art. 92. Elementi di arredo urbano

Gli elementi di arredo urbano dovranno essere installati nelle aree di sosta previste in progetto e saranno costituiti da fontane, tavoli da pic-nic, bacheche in legno, portabiciclette, cesti portarifiuti e tettoie in legno.

Fontane

Caratteristiche

Dove previsto all'interno delle aree di sosta, la realizzazione delle fontane consisterà nell'installazione di un corpo metallico con finitura acciaio corten, di dimensioni 990x200x100 mm, il quale dovrà essere dotato di vaschetta di raccolta di dimensioni pari a 296x790 mm, come riportato negli appositi disegni di progetto.

Le fontane dovranno quindi essere allacciate alle locali reti dell'acquedotto e della fognatura, previa autorizzazione che l'Impresa dovrà richiedere di propria iniziativa, in tempo utile, ai relativi Enti Gestori.

Posa in opera

Preliminarmente all'installazione della fontana dovranno essere predisposti gli allacci idrici alla rete di acquedotto ed il collegamento alla rete di scarico, eseguendo tanto la scarifica della pavimentazione stradale esistente, gli scavi, il trasporto a rifiuto del materiale di risulta (comprensivo degli oneri di conferimento a discarica), la fornitura e posa in opera della sabbia per l'allettamento, il rinfiacco ed il ricoprimento dei tubi per uno spessore complessivo di 25 cm, il riempimento dello scavo con misto cementato dosato con 150 kg/mc di cemento, la realizzazione dei ripristini stradali (binder e tappeto di usura).

L'allaccio dell'elemento fontana sarà realizzato mediante n° 1 presa a staffa, una tubazione in PEAD PE100 PN16 SDR11 DN1" e l'installazione di n° 1 rubinetto a sfera PN16 comprensivo della raccorderia necessaria.

Dovrà inoltre essere collocato un tubo in corrugato per la protezione della condotta di allaccio in polietilene DN90.

Tavoli da pic-nic

Caratteristiche

I tavoli da pic-nic dovranno essere realizzati in legno di *Abete Bianco Abilam* e dovranno essere completi di sedute, dotate di schienale, direttamente collegate al tavolo.

Le dimensioni di ingombro in pianta dovranno essere pari a 190x150 cm, mentre l'altezza del tavolo dovrà essere pari a 70 cm.

La struttura del tavolo e delle sedute dovrà essere costituita da un telaio portante in travi di legno lamellare montate a cavalletto. Il piano del tavolo e le sedute dovranno essere composti da stecche in legno di spessore non inferiore a 4 cm, con ancoraggi al telaio incassati all'interno e senza sporgenza alcuna.

Le estremità delle stecche costituenti sia il tavolo che le sedute dovranno avere gli angoli arrotondati e smussati, al fine di prevenire eventuali infortuni.

Tutte le parti in legno dovranno essere realizzate in legno di *Abete Bianco Abilam* e dovranno essere trattate in autoclave, secondo le normative UNI EN 351-1:2008, con additivo ceroso idrorepellente EXTRA-COAT e con colorante TANATONE a protezione U.V.A.

Il complesso tavolo-sedute integrate dovrà essere certificato secondo il Sistema di Qualità UNI EN ISO-9001 e secondo il Sistema di Gestione Ambientale UNI EN ISO-14001.

Posa in opera

Il tavolo dovrà essere collocato all'interno delle aree di sosta, nelle posizioni previste in progetto o prescritte in corso d'opera dalla D.L., appoggiandolo semplicemente al suolo.

I vari elementi lignei costituenti il tavolo da pic-nic dovranno essere tra loro collegati mediante bulloneria ed elementi di fissaggio in acciaio inossidabile dotati di tappo protettivo in polietilene, al fine di prevenire eventuali infortuni.

Bacheche lignee

Caratteristiche della bacheca

La bacheca lignea dovrà essere costituita da: espositore bi-facciale realizzato in *Pino di Svezia*, montanti di diametro Ø 12 cm, telaio dell'espositore di dimensioni 70x70 mm con fresate da 22x25 mm e pannello espositore in multistrato ad incollaggio fenolico.

Il legname dovrà essere classificato a vista S10 (DIN 4074-1), impregnato a pressione a lavorazioni ultimate (EN 351-1:2008) in classe IV contro la marcescenza da agenti atmosferici o da agenti patogeni del legno, per il permanente contatto con il terriccio.

Posa in opera

Le bacheche dovranno essere collocate nelle aree di sosta, nelle posizioni di progetto, mediante installazione dei relativi montanti. Tali montanti dovranno essere saldamente infissi nel terreno per una profondità non inferiore a 50 cm, curandone la perfetta verticalità e stabilità.

Le bacheche dovranno essere assemblate o pre assemblate collegandole a detti montanti mediante bulloni a testa tonda in acciaio zincato a fuoco a completo incasso nel legno.

Completaranno la formazione della bacheca la fornitura e l'installazione di un doppio cartello informativo, il quale dovrà contenere tutte le informazioni preventivamente concordate con Stazione Appaltante.

Portabiciclette

I portabiciclette dovranno essere collocati nelle aree di sosta, nelle posizioni previste in progetto e ciascuno di essi dovrà consentire l'alloggiamento di n° 5 biciclette.

I portabiciclette dovranno avere struttura modulare in acciaio zincato a caldo e verniciato, con dimensioni in pianta 215 x 50 cm ed altezza 72 cm e dovranno essere provvisti di basamenti laterali in ferro piegato, fornito e posto in opera completo di blocco in cls per il fissaggio al suolo.

Cesto portarifiuti

Caratteristiche del cestino

All'interno delle aree di sosta, nelle apposite posizioni previste in progetto, dovrà essere collocato, un cesto portarifiuti in metallo avente diametro superiore pari a 50 cm, altezza 85 cm e capacità di 80 - 100 litri. Il cesto dovrà essere rivestito con doghe di legno impregnato.

Posa in opera

Il cesto portarifiuti dovrà essere collocato e fissato, mediante apposita bulloneria, su un idoneo supporto basamentale costituito da plinto in calcestruzzo classe C20/25 di dimensioni corrispondenti a quelle del cesto medesimo ed altezza 15 cm. Per realizzare tale basamento sarà necessario eseguire uno scavo di profondità pari a 20 cm rispetto al piano di campagna.

Tettoie in legno lamellare

Caratteristiche delle tettoie

Le tettoie dovranno essere installate nelle aree di sosta, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto. Dovranno avere struttura autoportante in legno lamellare di abete nordico "GL20H", con copertura a doppia falda avente dimensioni in pianta pari a 6.00 x 5.00 m (riferite alla proiezione a terra della copertura), con altezza sotto-trave di 2.50 m, pendenza delle falde pari a 20° e colmo centrale.

La struttura dovrà essere costituita da elementi portanti in legno lamellare, impregnati a cera per esterni e con repellenti anti muffa e anti insetti, con copertura in perlinato costituita da un assito di spessore minimo pari a 25 mm.

La superficie della copertura dovrà inoltre essere ricoperta da una guaina bituminosa di impermeabilizzazione e da tegole bituminose tipo "tegoia canadese". Tali tegole dovranno essere prodotte secondo la norma UNI EN 544:2011, cod. 4 x 2 e dovranno avere peso pari a 11 g/m², dimensioni di 100 x 34 cm e le seguenti caratteristiche:

- supporto in velo vetro da 125 g/m², preimpregnato con bitume ossidato puro;
- strato superiore in graniglia di roccia basaltica ceramizzata;
- pastiglie bituminose termoadesive sincronizzate;
- spessore dello strato singolo 3.3 mm;
- sovrapposizione del triplo strato minimo 50 mm;
- perdita massimo di graniglia 5% - ASTM 4977;
- resistenza alla trazione nel senso longitudinale di 1000 N circa;
- resistenza alla trazione nel senso trasversale di 800 N circa;
- resistenza al vento positiva secondo la norma ASTM-D 3161;
- euro classe di reazione al fuoco secondo la norma EN 13501.5 B roof (t1);
- colore ROSSO CRACOVIA.

La tettoia dovrà essere completa di scossaline a protezione del bordo della copertura, di canali di gronda e di pluviali Ø 60 mm in rame.

L'Impresa dovrà produrre i disegni costruttivi e gli elaborati di progetto, debitamente timbrati e firmati da un Ingegnere abilitato e iscritto all'Albo, eventualmente necessari per la pratica sismica di deposito.

Ad opera conclusa dovrà inoltre essere rilasciata la certificazione di resistenza meccanica e stabilità ai sensi delle NTC 2008 (di cui D.M. 14 gennaio 2008) o delle NTC 2018 (di cui al D.M. 17 gennaio 2018).

Posa in opera

Preliminarmente al montaggio della tettoia dovranno essere realizzati i plinti di fondazione dei montanti, in c.a., di dimensioni pari a 50 x 50 x 30 cm, i quali dovranno essere gettati all'interno di scavi appositamente realizzati a mano o con mezzi meccanici e dovranno essere confezionati con calcestruzzo di classe C25/30.

I montanti in legno dovranno essere inseriti in appositi alloggiamenti "a bicchiere" provvisti di piastra saldata alla base, i quali dovranno essere vincolati ai plinti in c.a. mediante idonei tirafondi di ancoraggio.

La struttura della tettoia dovrà essere realizzata con elementi in legno lamellare, i quali dovranno essere tra loro collegati mediante apposite bullonerie.

Art. 93. Canalette prefabbricate in cls

Le canalette prefabbricate in calcestruzzo dovranno essere realizzate lungo i tratti di pista in rilevato e, in particolare, in corrispondenza della sommità dei muri di sostegno e, in assenza dei muri di sostegno, direttamente al piede del rilevato.

La canaletta sarà realizzata assemblando in opera elementi prefabbricati in calcestruzzo C25/30 armato con almeno 8 barre longitudinali \varnothing 8 mm e con staffe di diametro \varnothing 6 mm, progettati e realizzati in conformità alla norma UNI EN 1433:2008.

Le caratteristiche generali dei manufatti dovranno in ogni caso corrispondere a quanto prescritto nell'articolo *Manufatti prefabbricati in calcestruzzo e in c.a.v.* del presente Capitolato.

Gli elementi avranno lunghezza generalmente pari a 100 cm, senza pendenza interna e sezione esterna rettangolare di dimensioni conformi a quelle prescritte negli appositi disegni di progetto, mentre lo spessore delle pareti dovrà essere pari a 8 cm.

Ciascun elemento dovrà essere provvisto di n° 4 ganci per consentirne il sollevamento e la posa in opera ed in corrispondenza delle due estremità dovrà essere sagomato per consentire la giunzione tipo maschio-femmina con gli altri elementi.

Per la posa in opera, fatto salvo il caso delle canalette da realizzare in adiacenza alla parete dei muri di sostegno, dovrà eseguirsi uno scavo di fondazione a pareti verticali, la cui larghezza dovrà corrispondere circa alla larghezza esterna della canaletta e la cui profondità dovrà consentire la realizzazione dello strato di sottofondo.

Il terreno di risulta degli scavi non reimpiegabile per il rinfiamento delle canalette e nei lavori in genere, dovrà essere trasportato a rifiuto su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile e verrà accuratamente spianato e livellato, verificando il rigoroso rispetto delle livellette di progetto. Al di sopra dello stesso verrà quindi realizzato lo strato di allettamento in sabbia compattata, di spessore pari a circa 10 cm, il quale dovrà essere realizzato garantendo il rispetto delle livellette di progetto.

Prima della posa in opera, gli elementi prefabbricati in c.a. dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle loro estremità, al fine di accertare che nella movimentazione non siano stati danneggiati. Quegli elementi che dovessero risultare danneggiati in maniera tale che la funzionalità e la qualità dell'opera possano in qualche modo risulterne compromesse, dovranno essere prontamente scartati e sostituiti senza che l'impresa possa per tale motivo richiedere maggiori compensi.

La posa in opera dovrà essere effettuata agganciando gli elementi e sistemandoli sullo strato di allettamento appositamente predisposto, il quale dovrà presentarsi regolare e privo di residui delle lavorazioni o di materiali estranei.

Durante la posa in opera dovranno adottarsi tutti gli accorgimenti necessari al fine di prevenire il danneggiamento degli elementi già posati.

Gli elementi della canaletta che, per inosservanza delle suddette prescrizioni, avessero subito danneggiamenti durante o dopo le operazioni di posa in opera, dovranno essere riparati in maniera tale da ripristinarne la completa integrità, ovvero dovranno essere definitivamente scartati, allontanati dal cantiere e sostituiti a cura e spese dell'Impresa senza che la stessa possa richiedere maggiori compensi.

La canaletta dovrà essere formata col massimo numero possibile di elementi interi, essendo vietato l'impiego di spezzoni non strettamente necessari.

Al termine delle operazioni di giunzione degli elementi e dopo averne verificato la perfetta posa in opera, si dovrà procedere al rinfiamento della canaletta, riempiendo lo spazio residuo tra i bordi della canaletta e le pareti dello scavo con terreno di risulta adeguatamente compattato, fino a raggiungere il bordo superiore della canaletta.

Le sponde ai due lati della canaletta dovranno inoltre essere sistemate, per una fascia larga almeno 1.50 m, in maniera tale da conferire al terreno una pendenza verso la canaletta e favorire quindi la raccolta delle acque.

A lavori ultimati lo sviluppo della canaletta dovrà essere regolare, senza bruschi cambi di direzione, mentre le livellette dovranno corrispondere a quelle di progetto, in maniera tale da consentire lo smaltimento delle acque.

Tra gli oneri a carico dell'Impresa, compresi e compensati nella voce di Elenco Prezzi relativa alle canalette prefabbricate in c.a., rientrano quelli per la fornitura e la posa in opera degli elementi prefabbricati, per gli eventuali tagli ed adattamenti, per gli scavi, per la realizzazione dello strato di sottofondo, per i rinfianchi, per la sistemazione delle sponde, nonché ogni altro onere e magistero necessari per dare l'opera funzionante e conforme alle prescrizioni riportate negli elaborati di progetto o impartite all'atto esecutivo dalla D.L.

Art. 94. Segnaletica definitiva

NORME TECNICHE

La segnaletica dovrà rispettare le prescrizioni:

- del D.L. 30.4.92 n. 285 "*Nuovo codice della strada*" e successive modificazioni;
- del D.P.R. 16.12.92 n. 495 "*Regolamento di esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada*" e successive modificazioni;
- dalle circolari e disciplinari del Ministero LL.PP. in materia.

Alle citate Circolari e Disciplinari si rimanda per quanto attiene colori, visibilità diurna e notturna, dimensioni e forme, installazioni, caratteristiche dei sostegni e supporti, coordinate colorimetriche, simboli, iscrizioni, riflettenza, eccetera. Per argomenti trattati da più circolari e Disciplinari ci si riferirà a quella più recente ed aggiornata.

SEGNALETICA ORIZZONTALE

1. *Condizioni operative* - I lavori di segnaletica orizzontale non potranno essere eseguiti quando si verifichi anche una sola delle seguenti condizioni: umidità relativa superiore all'80%; temperatura inferiore ai +7°C; presenza sul manto stradale di neve, grandine e acque meteoriche. L'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere a suo carico alla preparazione del fondo stradale affinché lo stesso sia idoneo alla successiva posa del segno, compresa la completa cancellazione delle tracce di segni preesistenti. I procedimenti ed i prodotti impiegati non dovranno danneggiare il manto stradale. Le caratteristiche funzionali necessarie per garantire l'idoneità dei prodotti per la segnaletica orizzontale stradale nei centri urbani sono la visibilità diurna, la resistenza all'usura, l'antiscivolosità la visibilità notturna, l'aspetto e la vita utile. Attraverso l'osservazione delle elencate caratteristiche viene individuata l'accettabilità del segnale orizzontale.
2. *Visibilità diurna* - La segnaletica orizzontale, data la sua funzione di guida ottica e quella di facilitare l'individuazione degli attraversamenti pedonali e di altri punti sensibili della viabilità urbana, deve essere sempre ben visibile. Riveste molta importanza il colore del fondo stradale in quanto il contrasto cromatico fra lo stesso ed il segnale costituisce un elemento a volte determinante per buona visibilità.

3. *Resistenza all'usura* - Si fa convenzionale riferimento all'integrità dell'elemento di segnaletica, mediante la stima dell'ammontare visibile del segnale, della presenza di lesioni, distacchi, asportazioni, deformazioni ed altre irregolarità.
4. *Antiscivolosità* - Ciascun elemento di segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche di scivolosità il più possibile simili a quelle della pavimentazione stradale.
5. *Visibilità notturna* - La visibilità notturna (RI), intesa come retroriflessione data per la luce inviata dai fari degli autoveicoli, nei centri urbani, essendo le vie illuminate, assume minore importanza che non sulle strade extraurbane dove invece risulta essenziale.
6. *Aspetto* - L'aspetto deve essere valutato al fine di poter esprimere un giudizio globale sulle caratteristiche di gradevolezza, di brillantezza del colore anche in funzione del contrasto di colore della pavimentazione e conservazione dell'integrità della superficie del segnale. Affinché l'elemento di segnaletica sia dichiarato ancora idoneo, l'aspetto dovrebbe evidenziare l'efficienza della superficie per almeno l'80% della sua area e non si dovranno evidenziare deformazioni e distacchi di parti dell'elemento di segnaletica osservato.
7. *Vita utile* - La vita utile o durata di un elemento di segnaletica è definita dal tempo in cui tutte le caratteristiche presentano valori conformi ai limiti prescritti. La mancanza di una delle caratteristiche in quanto al di fuori dei valori prescritti, determina la fine della vita utile o durata della segnaletica.
8. *Criteri di accettazione dei materiali* - I prodotti impiegati per l'esecuzione della segnaletica orizzontale di cui al presente Capitolato devono risultare conformi a quanto riportato nella norma UNI EN 1436:2018. La loro idoneità potrà in ogni momento essere controllata su strada con gli appositi strumenti normalizzati. Prima della consegna dei lavori, la D.L. potrà richiedere una prova pratica su strada a dimostrazione dell'idoneità dei prodotti nonché del metodo di applicazione. I campioni dei materiali impiegati saranno depositati presso gli uffici della Stazione Appaltante in recipienti sigillati e firmati dall'impresa e dalla D.L. Sulle confezioni dovranno apparire: Nome commerciale del prodotto; modalità di applicazione con istruzioni dettagliate sulle quantità utilizzate per mq di superficie e sugli spessori; caratteristiche tecniche delle vernici. In ogni caso, l'impiego dei materiali resta subordinato alla preventiva approvazione della D.L.

SEGNALETICA VERTICALE

1. L'Impresa appaltatrice dovrà presentare una dichiarazione impegnativa sulla garanzia di durata dei prodotti che verranno consegnati.
2. *Cartelli* - Dovranno essere conformi alle prescrizioni del:
 - a) Nuovo Codice della Strada - D.L. n° 285 del 30/04/92 e s.m.i.;
 - b) Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada - D.P.R. n° 495 del 16/12/95;Per quanto non in contrasto con i predetti D.L. e D.P.R. dal:
 - c) D.M. Min. dei LL. PP. del 31/03/95 n° 1584 (pubblicato sulla G.U. del 09/05/95);
 - d) altri decreti, disciplinari e circolari del Min. dei LL. PP. in materia.

Alle citate circolari e disciplinari si rimanda per quanto attiene ai colori, alla visibilità diurna e notturna, dimensioni e forme, caratteristiche dei supporti e sostegni, coordinate colorimetriche, simboli, iscrizioni, riflettenza, ecc. Per eventuali argomenti trattati da più circolari e disciplinari ci si riferirà a quella più recente ed aggiornata.

3. *Supporti* - Dovranno essere realizzati in laminato di alluminio puro al 99,5% - 1050 a, valori aggiornati con Norme UNI FA 60 Edizione Luglio 1975. Lo spessore del laminato dovrà essere non inferiore a 0,0025 m. Il supporto dovrà essere scatolato, ovvero provvisto di bordatura d'irrigidimento su tutto il perimetro e rinforzato. Dovrà inoltre essere sgrassato, fosfatato e verniciato con antiruggine e smalto grigio neutro, a fuoco, previa mano di ancorante, nella parte posteriore. Sul retro dovrà inoltre essere munito di attacchi scanalati, dove verranno alloggiati le staffe in acciaio inox per l'applicazione ai sostegni tubolari. Gli attacchi scanalati dovranno essere resi solidali al supporto con idoneo numero di punti di saldatura che ne impediscano il minimo distacco in fase di serraggio delle staffe con gli appositi dadi e bulloni. Gli attacchi scanalati e le staffe dovranno inoltre essere dimensionati in modo tale da non subire la pur minima deformazione in detta fase di serraggio.. I supporti di superficie superiore a 0.4 mq dovranno essere rinforzati posteriormente con profilati di alluminio scanalato di larghezza pari a quella della targa ed in numero di due per il primo metro di altezza, più uno ogni metro o frazione di metro successivo. Nella scanalatura verranno alloggiati le relative staffe per l'applicazione sui sostegni.
4. *Accessori e trattamenti* - I bulloni, i dadi e le staffe dovranno essere in acciaio INOX. I supporti di tutti i cartelli, pannelli, ecc., costruiti con laminati di alluminio, dovranno essere verniciati sulla faccia posteriore (colore grigio neutro). Il tipo di vernice e di tecnica per l'esecuzione della verniciatura, dovranno essere i più idonei e rispondenti al tipo di materiale in questione, anche in funzione dell'esposizione agli agenti atmosferici. Sulla faccia anteriore (faccia a vista) del supporto dovrà essere applicato il simbolo realizzato con pellicola rifrangente a normale efficienza luminosa o ad elevata efficienza luminosa, le cui caratteristiche sono indicate nelle presenti norme tecniche. Sul retro del supporto andrà riportata la scritta "Comune di San Giovanni Valdarno", l'anno di costruzione, il nome del costruttore ed ogni altra indicazione prevista dal Codice della Strada e dalle altre normative in materia in vigore al momento dell'offerta.
5. *Pellicole retroriflettenti* - Le pellicole retroriflettenti ad alta rifrangenza, a pezzo unico, dovranno essere conformi alle prescrizioni: del D.L. n° 285 del 30/04/92 - "*Nuovo Codice della Strada*"; D.P.R. n° 495 del 16/12/92 - "*Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada*"; per quanto non in contrasto con i predetti D.L. e D.P.R., dal D.M. Min. LL.PP. del 31/03/95 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 09/05/95); altri decreti, disciplinari e circolari del Min. dei LL.PP. in materia.
6. *Caratteristiche meccaniche e qualità dei sostegni per segnaletica verticale fissa* - I sostegni a palo per i segnali verticali saranno costituiti da paline tubolari in acciaio zincato a caldo secondo UNI EN ISO 2063 e secondo ASTM A123, di diametro 48 mm di peso non inferiore a 3.33 kg/m, provvisti di scanalatura antirotazione. Le paline dovranno essere zincate a caldo con zincatura forte (spessore della zincatura pari ad almeno 80 micron). La zincatura dovrà coprire integralmente il sostegno senza che vi siano punti di discontinuità sulla superficie.

L'estremità superiore dei sostegni tubolari dovrà essere chiusa con tappo in materiale plastico, mentre quella inferiore dovrà avere un foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio saldato di diametro 10 mm e lunghezza 20 cm compreso nella fornitura.

7. *Posa in opera* - L'installazione dei sostegni consisterà nell'infissione nel terreno, a secco, dei pali tubolari, per una profondità non inferiore a 50 cm, curando in maniera particolare la verticalità. La D.L. 'Impresa provvederà a verificare la verticalità e la stabilità dei pali infissi nel terreno e, ove lo ritenga necessario, potrà prescrivere all'impresa di provvedere alla realizzazione di un apposito basamento in calcestruzzo, i cui oneri sono da intendersi compresi e compensati nel prezzo relativo alla fornitura e posa in opera del sostegno. Il cartello dovrà quindi essere fissato al palo di sostegno mediante le apposite staffe in acciaio inox e l'apposita bulloneria.

Art. 95. Segnaletica di cantiere stradale

Durante i lavori, fatte salve le fasi di varo delle passerelle (in concomitanza delle quali sarà richiesta la temporanea interruzione del traffico sulla S.R. n° 69), l'Impresa avrà l'onere di garantire la continuità del traffico sulla viabilità pubblica.

Tutte le eventuali modifiche alla circolazione stradale, quali interruzioni del traffico, deviazioni provvisorie, restringimenti di carreggiata con instaurazione di senso unico alternato, dovranno essere preventivamente concordate dall'Impresa con l'Ente Gestore della viabilità e con il Corpo di Polizia Municipale territorialmente competente e dovranno essere da essi autorizzati. Pertanto, ogni eventuale intervento che interessi la viabilità pubblica dovrà essere preceduto da opportuni sopralluoghi con i tecnici del relativo Ente Gestore e con la Polizia Municipale, al fine di concordare in dettaglio i tempi, le larghezze ed il tracciato delle carreggiate e dei percorsi pedonali, le conseguenti segnalazioni verticali e orizzontali e quanto altro necessario.

L'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese a tutte le sistemazioni superficiali provvisorie e definitive connesse con l'andamento dei lavori compresa la predisposizione di segnaletica orizzontale e verticale. In tutte le fasi di lavoro dovrà essere consentito l'accesso alle proprietà private, anche con l'eventuale ausilio di passerelle pedonali ed impalcati di tipo stradale. Resta precisata in ogni caso la totale responsabilità dell'Appaltatore riguardo all'attivazione tempestiva e sistematica dei segnali luminosi e della manutenzione per la perfetta efficienza funzionale di ogni apparato segnaletico, sia singolo che complessivo. L'adozione dei necessari dispositivi segnaletici in corso d'opera (coni, birilli, cavalletti, sbarramenti, recinzioni, cartelli, torce, fanali lampeggianti, ecc.) comporta sempre e inderogabilmente la conformità alle prescrizioni del Vigente Codice della Strada, a cura dell'Appaltatore, il quale sarà pienamente responsabile del rispetto delle stesse. Eventuali danneggiamenti e/o rimozioni di attrezzature elettroniche (spire, rilevatori ad induzione, ecc) presenti sulla sede stradale, saranno a carico dell'Appaltatore.

La segnaletica di cantiere stradale dovrà essere eseguita secondo quanto disposto dal *"Disciplinare Tecnico relativo agli Schemi segnaletici da adottare per il segnalamento temporaneo"*, differenziati per categoria di strada di cui al D.M. 10 luglio 2002 e nel rispetto delle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

In particolare, l'installazione della segnaletica dovrà essere effettuata nel rispetto del Decreto Interministeriale 4 marzo 2013 *"Criteri di sicurezza sulle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata ad attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare"*, da maestranze appositamente formate, le quali dovranno essere equipaggiate con le *"Dotazioni delle squadre di intervento"* di cui al punto 2.1 del relativo Allegato I.

La segnaletica di cantiere stradale dovrà essere posizionata con almeno 48 ore di anticipo rispetto inizio dei lavori, nel rispetto di un apposito provvedimento (ordinanza) adottato dall'Autorità Competente che dovrà essere rilasciato all'Appaltatore a seguito di una sua specifica richiesta.

Art. 96. Canalette in pietrame a sezione trapezia

Le canalette in pietrame destinate alla raccolta e allo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere realizzate dove previsto negli elaborati di progetto, secondo le modalità riportate negli appositi particolari costruttivi e nel presente articolo del Capitolato Speciale.

Dovranno avere sezione trapezia con larghezza al fondo pari 30 cm e profondità 30 cm e dovranno essere realizzate utilizzando elementi lapidei aventi caratteristiche conformi a quelle riportate nell'articolo *"Materiali in genere"* del presente Capitolato Speciale.

Per la posa in opera dovrà eseguirsi uno scavo di fondazione a sezione trapezia di dimensioni adeguate in relazione allo spessore degli elementi lapidei che verranno impiegati per il rivestimento, in maniera tale che a lavori ultimati la sezione idraulica della canaletta corrisponda a quella prevista in progetto.

Il terreno di risulta degli scavi non reimpiegabile per il rinfianco delle canalette e nei lavori in genere, dovrà essere trasportato a rifiuto su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile e dovrà essere accuratamente spianato e livellato, verificando il rigoroso rispetto delle livellette di progetto.

Analogamente, le pareti dello scavo dovranno essere perfettamente profilate in maniera tale da consentire il rispetto delle dimensioni di progetto della canaletta.

Gli elementi lapidei dovranno essere posti in opera in modo ordinato e profilato sul piano di allettamento e sulle pareti dello scavo, secondo le prescrizioni, gli allineamenti e le livellette di progetto desumibili dalle sezioni-tipo, ovvero secondo le particolari prescrizioni impartite all'atto esecutivo dalla D.L., ponendo in atto tutti gli accorgimenti necessari al fine di garantire il rispetto del tracciato della canaletta e della sua sezione di progetto.

L'Impresa dovrà curare in particolare la posa in opera degli elementi lapidei, i quali dovranno essere incastrati gli uni con gli altri, in maniera tale da ridurre al minimo i vuoti e realizzare dei paramenti regolari. Gli interstizi tra gli elementi lapidei dovranno essere completamente intasati con conglomerato cementizio C25/30, contestualmente alla posa in opera degli stessi, realizzando di fatto un manufatto in muratura di pietrame.

Al termine delle operazioni di posa in opera degli elementi lapidei e dopo avere effettuato le necessarie verifiche geometriche, si dovrà procedere al rinfianco, riempiendo gli eventuali spazi residui tra i bordi della canaletta e le pareti dello scavo con terreno di risulta adeguatamente compattato, fino a raggiungere il bordo superiore della canaletta.

Le sponde ai due lati della canaletta dovranno inoltre essere sistemate, per una fascia larga almeno 1.50 m, in maniera tale da conferire al terreno una pendenza verso la canaletta e favorire quindi la raccolta delle acque.

A lavori ultimati lo sviluppo della canaletta dovrà risultare regolare, senza bruschi cambi di direzione e le livellette dovranno corrispondere a quelle di progetto, in maniera tale da consentire il regolare smaltimento delle acque.

Tra gli oneri a carico dell'Impresa, compresi e compensati nella voce di Elenco Prezzi relativa alle canalette in pietrame a sezione trapezia, rientrano quelli per la fornitura e la posa in opera degli elementi lapidei, quelli per gli scavi, per la preparazione del piano di posa, per l'intasamento con calcestruzzo, per i rinfianchi, per la sistemazione delle sponde, nonché ogni altro onere e magistero necessari per dare l'opera funzionante e conforme alle prescrizioni riportate negli elaborati di progetto o impartite all'atto esecutivo dalla D.L.

Art. 97. Pozzetti in c.a.v.

I pozzetti in c.a.v. dovranno essere realizzati nel rispetto delle tipologie e delle dimensioni previste in progetto, mediante assemblaggio in opera di elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato a sezione interna quadrata ed in particolare di basamento, eventuali elementi di prolunga o raggiungiquota e lapide carrabile, idonea a resistere ai carichi previsti in fase di esercizio. Tali componenti dovranno possedere tutti i requisiti stabiliti all'articolo *Manufatti prefabbricati in calcestruzzo e in c.a.v.* del presente Capitolato Speciale.

Sulla lapide dovrà essere presente, a seconda di quanto previsto in progetto, l'alloggiamento per il chiusino, per il tappo o per la griglia in ghisa sferoidale. Nel caso in cui sia prevista l'installazione di un chiusino in ghisa sferoidale o di un tappo in calcestruzzo, la lapide dovrà essere provvista di un passo d'uomo di diametro pari ad almeno 600 mm.

I manufatti prefabbricati dovranno essere assemblati disponendo i basamenti su un sottofondo in calcestruzzo C16/20 di spessore pari a 10 cm appositamente predisposto, il cui estradosso dovrà essere perfettamente orizzontale, regolare ed esente da materiali estranei e dovrà soprattutto rispettare le quote di progetto.

I pozzetti dovranno quindi essere completati sovrapponendo al basamento gli appositi elementi prefabbricati di prolunga o raggiungiquota e la lapide. Eccezionalmente, nel caso in cui la profondità del pozzetto non possa venir coperta con le dimensioni *standard* delle prolunghie reperibili in commercio e limitatamente all'elemento di supporto della lapide, si potrà ricorrere ad elementi raggiungiquota eseguiti in opera mediante getto di calcestruzzo o ricorsi di laterizio.

I vari elementi prefabbricati dovranno essere provvisti di inserti di aggancio per consentire la loro movimentazione e posa in opera, essendo assolutamente vietata la realizzazione di fori nelle relative pareti per la movimentazione.

Successivamente all'assemblaggio si dovrà procedere all'innesto delle condotte in ingresso e in uscita, utilizzando le apposite predisposizioni presenti sulle pareti.

Si dovranno quindi sigillare, con malte cementizie antiritiro o con apposite resine, sia le giunzioni tra i vari elementi prefabbricati del pozzetto che le cavità residue in corrispondenza degli innesti delle tubazioni, in maniera tale da garantire la tenuta idraulica del manufatto.

Le pareti dei pozzetti dovranno infine essere rinfiancate con calcestruzzo C16/20, con uno spessore del rinfianco non inferiore a 10 cm.

Art. 98. Dispositivi di coronamento

I dispositivi di coronamento dei pozzetti sono costituiti, a seconda da quanto previsto nei disegni di progetto, dai **chiusini in ghisa sferoidale**, dalle **griglie in ghisa sferoidale** e dai **tappi in calcestruzzo**. I tappi in calcestruzzo verranno appositamente installati nell'apposito alloggiamento presente nella lapide in c.a.v. del pozzetto, mentre i chiusini e le griglie in ghisa sferoidale saranno costituiti da una parte fissa (telaio), che dovrà essere solidarizzata alla struttura sottostante e da una parte amovibile (coperchio o griglia), alloggiata nel telaio.

I materiali costituenti i dispositivi di coronamento dovranno in ogni caso soddisfare i requisiti prescritti negli articoli del presente Capitolato Speciale relativi ai "*Materiali in genere - materiali ferrosi, zincatura*" e "*Manufatti prefabbricati in calcestruzzo*".

I dispositivi di coronamento dovranno rispettare le prescrizioni di progetto, con particolare riferimento alle classi di resistenza previste in relazione all'ubicazione dei manufatti. Dovranno inoltre essere conformi, ma non limitatamente, alle DIN 4281, alle UNI EN 124 e, per ciò che concerne i dispositivi in ghisa sferoidale, alle UNI EN 1563:2018 "*Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale*".

Secondo il punto 9 della UNI EN 124, i coperchi, le griglie ed i telai devono riportare impressa una marcatura leggibile, durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI di riferimento;
- la classe o le classi corrispondenti;
- il nome e/o la sigla del produttore;
- marchio dell'eventuale ente di certificazione;
- eventuali indicazioni previste dalla lett. e) del punto 9 della UNI EN 124;
- eventuali indicazioni previste dalla lett. f) del punto 9 della UNI EN 124.

Tutti i dispositivi di chiusura e di coronamento dovranno essere esenti da qualsiasi eventuale difetto che ne possa compromettere l'uso.

Potranno essere provvisti o meno di aperture di aerazione, a seconda delle previsioni di progetto o delle prescrizioni impartite in sede esecutiva dalla D.L.

Le dimensioni delle eventuali aperture, quando presenti, dipenderanno dal tipo di classe di impiego, ma in ogni caso la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori di cui al prospetto II del punto 7.2 della UNI EN 124.

La dimensione di passaggio (*passo d'uomo*) dei dispositivi di chiusura dei pozzetti dovrà essere pari ad almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

I dispositivi di coronamento classe D 400 aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, dovranno avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm. Tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata in maniera tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti e

rotazioni ed emissione di rumore. A tal fine, la D.L. si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi da D 400 a F 900 dovrà essere piana, con tolleranza dell'1% e dovrà essere conformata in maniera tale da non risultare sdruciole e consentire lo spontaneo allontanamento delle acque superficiali.

I coperchi dei chiusini e le griglie dovranno essere provvisti di un idoneo sistema di bloccaggio al telaio o di sistema di articolazione. Dovranno pertanto anche essere provvisti di un dispositivo che ne consenta lo sbloccaggio e l'apertura.

Prima della posa del dispositivo di coronamento, la superficie di appoggio del telaio, ricavata sulla lapide, dovrà essere convenientemente pulita e bagnata. Verrà quindi steso un letto di malta dosata a 5 q.li di cemento tipo 425 per mc di impasto, al di sopra del quale sarà posizionato il telaio. Il telaio del chiusino o della griglia dovrà quindi essere rinfiancato lungo il perimetro impiegando calcestruzzo C16/20.

La superficie superiore del dispositivo di coronamento dovrà trovarsi, a posa ultimata, al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta di allettamento a tal fine necessaria non dovrà in ogni caso eccedere i 3 cm.

Qualora occorran spessori maggiori la D.L. potrà prescrivere, a suo insindacabile giudizio, l'esecuzione di un sottile getto di calcestruzzo armato, dosato a 4 q.li di cemento tipo 425 per mc d'impasto confezionato con inerti di idonea granulometria, ovvero l'impiego di anelli di appoggio in c.a.p. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti o schegge.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere richiesta una risistemazione del quadro, questo dovrà essere rimosso ed i residui di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se del caso, idonei anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio insindacabile della D.L., per garantire la corretta collocazione altimetrica del dispositivo, potranno impiegarsi armature provvisorie da collocarsi entro i pozzetti e da recuperarsi a presa avvenuta.

I dispositivi di chiusura dovranno essere stati preventivamente sottoposti alle seguenti prove in condizioni di esercizio ai sensi del punto 8 e seguenti della UNI EN 124:

- misura della freccia residua del coperchio o della griglia dopo l'applicazione di 2/3 del carico di prova (punto 8.3 UNI EN 124);
- applicazione del complessivo carico di prova (punto 8.3 UNI EN 124).

La documentazione attestante l'avvenuta esecuzione delle prove suddette e la rispondenza dei manufatti alle vigenti normative, dovrà essere allegata alla fornitura.

Art. 99. Condotte autoportanti in calcestruzzo vibrocompresso

Le condotte fognarie in calcestruzzo vibrocompresso dovranno essere realizzate nei punti previsti negli elaborati di progetto, rispettando tutte le prescrizioni contenute negli elaborati medesimi riguardo al diametro, alla tipologia ed alle modalità di posa in opera.

a) Caratteristiche dei manufatti

Nei lavori in Appalto dovranno impiegarsi manufatti autoportanti a base piana con sezione interna circolare, i quali dovranno essere realizzati in calcestruzzo vibrocompresso e dovranno avere dimensioni e caratteristiche prestazionali conformi a quanto previsto negli elaborati di progetto ed in particolare nell'articolo "*Manufatti prefabbricati in calcestruzzo e c.a.*" del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Tali manufatti dovranno inoltre rispondere alle norme DIN 4263, UNI 8520-2 e UNI 8981, UNI 11417 nonché ai requisiti previsti dalle NTC 2008.

b) Movimentazione

La movimentazione degli elementi durante le operazioni di trasporto, carico, scarico, accatastamento e posa in opera, dovrà essere effettuata con appropriati mezzi meccanici e con la massima cura, facendo particolare attenzione a non danneggiare le estremità degli stessi.

Le suddette operazioni dovranno essere eseguite tramite autogrù di adeguata potenza, utilizzando un'apposita forca per agganciare i vari elementi e pertanto i manufatti non dovranno presentare fori per sollevamento o movimentazione.

I condotti non dovranno essere buttati, né fatti strisciare sulle sponde dei mezzi caricandoli o scaricandoli dagli stessi. Dovranno invece essere sollevati ed appoggiati con la massima cura.

c) Modalità di Posa in opera

Scavo

Lo scavo per la posa in opera dei condotti in c.a.v. dovrà essere realizzato a pareti inclinate, rispettando le prescrizioni contenute negli elaborati di progetto e le eventuali ulteriori prescrizioni che potranno essere impartite in corso d'opera dalla D.L. e dal CSE.

La larghezza del fondo scavo dovrà essere tale da consentire la realizzazione della soletta di appoggio in calcestruzzo e da rendere sufficientemente agevole la successiva posa in opera dei condotti e dovrà anch'essa essere conforme agli appositi disegni di progetto.

Quando la natura del terreno lo consenta, il Direttore dei Lavori potrà autorizzare uno scavo con una pendenza della scarpa maggiore rispetto a quella di progetto.

Realizzazione della base di appoggio

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile, livellato e compattato, in maniera tale da ridurre al minimo le gibbosità e gli avvallamenti, rimuovendo inoltre le pietre e qualunque altro materiale presente. Le quote del fondo scavo dovranno consentire, successivamente alla realizzazione della soletta di appoggio, il rispetto delle quote e delle livellette di progetto.

Dovrà quindi essere realizzata la soletta di appoggio in calcestruzzo C12/15 di 220 x 25 cm, la quale dovrà essere continua e il più possibile regolare.

Prima della posa in opera dei condotti si dovranno rimuovere tutte le irregolarità e tutti i materiali estranei che dovessero essere eventualmente presenti al di sopra della soletta e si dovranno inoltre verificare le quote di estradosso della stessa, le quali dovranno consentire, dopo la posa dei condotti, il rispetto delle quote e delle livellette di progetto.

La mancanza di tale requisito comporterà la demolizione ed il rifacimento della soletta di appoggio e, eventualmente, la nuova posa della condotta secondo le quote di progetto, essendo i relativi oneri interamente a carico dell'Impresa.

Controllo dei condotti

Prima della posa in opera sarà necessario controllare accuratamente i singoli condotti, verificandone sia le dimensioni che l'integrità. In particolare, la sezione interna e la lunghezza dei vari elementi dovranno corrispondere esattamente ai valori previsti in progetto.

Le estremità dei condotti dovranno risultare in buono stato, essendo in ogni caso vietato l'uso di manufatti danneggiati. Le estremità dei condotti dovranno inoltre essere libere da qualsiasi traccia di ghiaia o di fango, che dovranno essere rimossi mediante spazzole od altri utensili idonei. L'eventuale ghiaccio presente dovrà essere levato con un martello di gomma, mentre non sarà necessario rimuovere l'umidità o la brina.

Preparazione delle giunzioni

Il posizionamento dei condotti entro i cavi dovrà essere effettuato utilizzando un'autogru di adeguata potenza provvista di apposita forca, non dovendo presentare, i manufatti, alcun foro per la movimentazione.

Le estremità dei tubi dovranno essere sagomati a bicchiere per poter realizzare giunzioni di tipo maschio-femmina mediante interposizione di apposita guarnizione di tenuta in gomma. Durante le operazioni di giunzione sarà necessario prestare le necessarie cure affinché eventuali materiali estranei non siano presenti sul bordo del tubo e a tale scopo sarà necessario procedere ad un'accurata pulizia dello stesso.

I condotti da giuntare dovranno quindi essere allineati perfettamente lasciando, in questa fase, il manufatto maschio in sospensione.

Assemblaggio dei condotti

I condotti dovranno essere assemblati spingendoli o tirandoli mediante idonee apparecchiature "*tiratubi*" di tipo idraulico o manuale (tipo "*tirfor*") in maniera comunque conforme alla DIN 4033, essendo tassativamente vietato l'uso della benna o similari.

Nella configurazione finale i manufatti in cls dovranno essere ben livellati e nelle giuste posizioni e dovrà essere garantita la perfetta tenuta idraulica della condotta. A tale scopo, l'Impresa dovrà anche provvedere alla sigillatura delle giunzioni con malta cementizia dosata a 350 kg di cemento R325.

Rinfianco e ricoprimento

Il rinfianco ed il ricoprimento della condotta dovranno essere effettuati utilizzando terreni di natura sabbiosa o a grana fine che potranno in generale essere selezionati a partire dai terreni di risulta degli scavi e che dovranno comunque essere esenti da eventuali sostanze organiche (erbe, canne e radici) e materie estranee, quali pezzi di legno, plastica e ferro ed in generale tutti gli eventuali elementi compressibili e che risultino alterabili nel tempo.

Lo spessore del ricoprimento, misurato al di sopra della generatrice superiore dei tubi, dovrà essere pari ad almeno 25 cm.

Art. 100. Condotte fognarie in P.V.C.

a) Norme generali

I tubi ed i raccordi da impiegare nei lavori in Appalto per la realizzazione delle condotte fognarie a gravità dovranno essere in P.V.C. rigido, di classe SN8 e conformi alla UNI EN 1401-1:2009, con giunto a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma elastomerica.

Dovranno essere delle dimensioni prescritte negli elaborati di progetto e soddisfare le particolari prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e tutte le disposizioni vigenti in materia di condotte per reti di fognatura.

b) Aspetti normativi

Nella costruzione delle condotte dovranno essere osservate le vigenti Norme Tecniche in materia ed in particolare:

- D.M. Min. LL.PP. 12 dicembre 1985: «Norme tecniche relative alle tubazioni»;
- Circolare Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n° 27291: «Istruzioni relative alla normativa tecnica per le tubazioni»;
- disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della Sanità;
- prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- altre eventuali prescrizioni, purché non in contrasto con il citato D.M. 12.12.85, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dagli enti gestori di infrastrutture viarie o corsi d'acqua.

Le prescrizioni del presente articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

c) Ordinazione

L'Impresa Appaltatrice dovrà preventivamente comunicare alla D.L. il nominativo del fabbricante prescelto per la fornitura dei tubi, unitamente ad una dichiarazione con la quale il fabbricante dichiara di aver preso visione del presente Capitolato e degli oneri che lo stesso, per il tramite dell'Appaltatore, gli accolla e con la quale si impegna ad effettuare la fornitura secondo quanto in questo previsto.

Qualora la D.L. esprima parere favorevole, l'Impresa potrà procedere all'ordinazione, la quale dovrà essere effettuata entro il termine che potrà stabilire la D.L. e che dovrà comunque essere tale, tenuto conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Impresa dovrà quindi trasmettere alla D.L. una copia dell'ordinazione e della conferma da parte della ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento. L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente: *«La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, il libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dal Comune di San Giovanni Valdarno, nonché i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell'Impresa, sulla rispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di Appalto e del Capitolato relativi ai lavori di realizzazione del "Sistema integrato ciclopista dell'Arno, zona fondovalle Valdarno Superiore: itinerario San Giovanni Valdarno - Levane. 1° lotto funzionale - 1° stralcio". Si obbliga inoltre ad assistere, su richiesta ed a spese dell'Impresa, alle prove di tenuta idraulica in opera».*

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta Fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

L'Appaltatore richiederà alla Ditta Fornitrice detto certificato, di cui un esemplare verrà consegnato alla D.L., contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

I risultati delle prove di riferimento e collaudo dei tubi, giunti e pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l'Appaltatore che la D.L. od altro rappresentante della Stazione Appaltante e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della rigidità anulare.

d) Accettazione delle tubazioni - Marcatura

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni del presente Capitolato nel rispetto del punto 3.1 del D.M. 12.12.1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Min. LL. PP. del 20.03.86 n° 27291 (vedi punto 3.1).

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limite indicati nella *tabella II* (fognature) allegate al citato D.M. 12.12.1985.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi alle prescrizioni riportate nella sezione del presente Capitolato relativa alla qualità dei materiali e dei componenti, per ciascuna delle varie tipologie previste in progetto e dovranno essere dotati di marcatura CE.

La rispondenza delle caratteristiche funzionali delle tubazioni, giunti e pezzi speciali alle prescrizioni progettuali deve essere comprovata dall'impresa, preliminarmente e successivamente alla fornitura, mediante prove sperimentali e/o documentazioni idonee (Circ. Min. LL.PP. 20.03.86, n° 27291, punto 2.1.2e punto 3.1). L'accettazione dei tubi da parte della D.L. sarà pertanto subordinata all'esito:

- dei controlli effettuati in stabilimento per appurare la rispondenza della fornitura alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato;
- dell'esame della documentazione comprovante la rispondenza delle caratteristiche funzionali delle tubazioni, dei giunti e dei pezzi speciali alle prescrizioni progettuali;
- di ulteriori controlli e verifiche eseguite sui materiali già approvvigionati in cantiere, ritenute necessarie sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato.

In particolare, la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione dei tubi, la bontà della lavorazione e la corrispondenza dei tubi all'uso cui devono servire dovrà essere accertata già in officina, sottoponendo i materiali ed i tubi a tutte quelle prove che il Direttore dei Lavori riterrà opportuno eseguire, in relazione a specifiche prescrizioni riportate nel presente Capitolato e alle vigenti normative. A tale scopo, la Ditta prescelta per la fornitura del materiale, su richiesta dell'Impresa acquirente - che per Capitolato è tenuta ad assicurare gli accertamenti da parte della D.L. - dovrà dare libero accesso ai propri stabilimenti agli incaricati della D.L. e si dovrà prestarsi a consentire, in ogni momento, l'esecuzione delle verifiche intese ad accertare che siano osservate le prescrizioni di fabbricazione e fornitura. I tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno pertanto essere presentati alle verifiche finali in stabilimento completamente ultimati.

Tutti i tubi dovranno essere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego), l'anno di fabbricazione e quanto altro specificato nell'apposito articolo del presente Capitolato. Le forniture dovranno essere accompagnate da una documentazione nella quale siano riportati i risultati delle prove in stabilimento caratterizzanti i materiali impiegati ed i tubi forniti.

e) Movimentazione delle tubazioni

Ai sensi del D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985 (punto 1.2 lett. a) e punto 3.2), nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Min. LL. PP. del 20.03.86 n° 27291 (punto 3.2), il carico, trasporto, scarico e le manovre di movimentazione in genere, dovranno essere eseguite con la maggiore cura, adoperando idonei mezzi d'opera a seconda del tipo, diametro e materiale costituente i tubi e ponendo in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti ai tubi.

Si dovranno pertanto evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Per evitare il danneggiamento delle estremità durante il trasporto, ad esempio a causa delle vibrazioni, i tubi dovranno essere supportati per tutta la loro lunghezza.

Nella movimentazione, si dovrà evitare di far cadere tubi e pezzi speciali o, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi può essere consentito solo su piani esenti da asperità, purché il movimento sia controllato.

Si dovrà evitare tassativamente che i tubi siano fatti strisciare per terra o sulle sponde dei mezzi di trasporto, sia in fase di carico che in fase di scarico. I tubi dovranno essere sollevati a mezzo autogru, escavatore o altri mezzi di sollevamento, appoggiandoli accuratamente, utilizzando ganci piatti rivestiti di gomma e/o braghe di tela gommata di adeguata robustezza per evitare di danneggiarne le estremità e gli eventuali rivestimenti.

È tassativamente vietato l'aggancio con catene o cappio di funi metalliche.

Nel cantiere dovrà pertanto predisporre quanto occorra (mezzi di sollevamento e piani d'appoggio) per ricevere i tubi, i raccordi e gli eventuali pezzi speciali da installare.

Qualora i tubi vengano approvvigionati imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi si dovranno porre in atto tutti gli accorgimenti necessari per prevenire il rotolamento dei tubi costituenti gli strati più alti.

Fermo restando il rispetto delle suddette prescrizioni, l'Impresa dovrà adeguarsi ad eventuali ulteriori prescrizioni che potranno essere impartite in proposito dalla D.L.

f) Stoccaggio e deposito

Lo stoccaggio di tubi, giunti e guarnizioni, dovrà essere effettuato nella maniera più idonea per garantire la stabilità delle cataste e la conservazione delle caratteristiche dei singoli elementi, secondo quanto previsto dal D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985 «*Norme tecniche relative alle tubazioni*» (punto 1.2 lett. a), punti 3.3 e 3.4) nonché dalle istruzioni emanate con la Circolare Min. LL. PP. del 20.03.86 n° 27291 (punti 3.3 e 3.4).

In particolare, i tubi dovranno essere disposti a cataste, sia nelle aree di deposito, sia nelle eventuali piazzole che verranno opportunamente dislocate lungo il tracciato delle condotte, su aree comunque piane, stabili, riparate dai raggi solari e protette per evitare pericoli di incendio. La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su un letto di appoggio appositamente predisposto ed i tubi accatastati dovranno essere bloccati mediante idonei cunei, onde evitare improvvisi rotolamenti.

L'altezza delle cataste dovrà essere contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base, per consentire un agevole prelievo e

per limitare i rischi derivanti dall'eventuale rotolamento dei tubi. In tal senso dovranno rispettarsi le apposite prescrizioni del produttore e del CSE.

I tubi dovranno essere accatastati interponendo idonei distanziatori in modo da prevenire il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Dovrà anche aversi cura, al fine di evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo le intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

Le estremità dei tubi dovranno essere rinforzate mediante crociere provvisorie.

I tubi dovranno inoltre essere protetti dai raggi solari diretti.

Analogamente, giunti, guarnizioni, e materiali deteriorabili in genere, dovranno essere depositati in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non dovranno essere sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma o in materiale elastomerico fornite a corredo dei tubi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e riparate dalle radiazioni ultraviolette e da ozono. Dovranno essere conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione, preferibilmente entro i sacchi o le scatole in cui sono state approvvigionate in cantiere. Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

g) Scavo per la posa delle condotte

Per le modalità di scavo l'impresa dovrà attenersi strettamente alle prescrizioni di progetto ed in particolare a quelle contenute nel presente Capitolato Speciale, nonché alle eventuali ulteriori prescrizioni che potranno essere impartite in corso d'opera dalla D.L.

Si dovrà procedere, di regola, dai punti più depressi a quelli con quote altimetriche relativamente maggiori, allo scopo di consentire lo scolo naturale delle acque meteoriche o superficiali che dovessero riversarsi all'interno dei cavi.

Gli scavi per la posa in opera delle condotte dovranno essere eseguiti a sezione obbligata con pareti verticali e pertanto, qualora risulti necessario in relazione alla profondità dello scavo ed alla natura dei terreni rinvenuti, secondo quanto previsto nel D. Lgs. 81/2008, l'Impresa dovrà impiegare idonee opere provvisorie per prevenire i rischi di franamento dei fronti di scavo e di seppellimento delle maestranze impegnate nei lavori. In particolare, a tale scopo, dovranno utilizzarsi armature tipo *blindoscavo* o similari.

Gli scavi di profondità non superiore a 1.50 m potranno in generale essere eseguiti senza l'impiego di blindaggi, fatto salvo quanto prescritto in corso d'opera dalla D.L. e dal CSE in relazione a particolari situazioni (presenza di acque di falda, caratteristiche scadenti dei terreni, presenza di strutture o sottoservizi da salvaguardare, ecc.).

Il terreno di risulta degli scavi potrà essere temporaneamente accumulato lungo il bordo della trincea, in maniera tale da non intralciare il traffico veicolare, il calo dei tubi, né da costituire un sovraccarico che possa determinare un aggravio delle azioni instabilizzanti. In ogni caso, il materiale non riutilizzabile per il ritombamento dello scavo e nei lavori in genere, appena possibile dovrà essere caricato e trasportato a rifiuto al di fuori dell'area di cantiere.

Le pareti della trincea finita non dovranno presentare sporgenze di blocchi, massi, o radici ed il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa delle

tubazioni, in maniera tale da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

La regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento, se il terreno è sciolto, o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa e le pendenze dei tubi dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nei disegni di progetto, fatte salve eventuali modifiche che potranno essere ordinate in sede esecutiva dalla D.L. Per garantire il rispetto delle livellette di progetto l'Impresa dovrà procedere ad una livellazione mediante idonei strumenti topografici e tecnici specializzati, nel corso della quale dovrà apporre sul fondo della trincea, ad interasse non superiore a 10.0 m, picchetti in legno indicanti le quote di progetto del piano di posa. Gli oneri per tali operazioni sono da intendersi compensati nelle voci di Elenco Prezzi relative alla fornitura e posa in opera delle condotte.

Quando necessario in relazione alle dimensioni delle condotte, in corrispondenza delle posizioni dei giunti dovranno predisporre opportune nicchie, sia nelle pareti che nel fondo scavo, le cui dimensioni dovranno essere tali da agevolare le operazioni necessarie alla giunzione dei tubi entro la trincea.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la posa delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa gli oneri per armature, recinzioni, esaurimenti d'acqua, sgombero del materiale franato e manutenzione del cavo, a prescindere dal tempo intercorso tra la sua apertura e gli eventi meteorici, anche eccezionali, verificatisi.

In ogni caso, in relazione alla necessità di garantire le condizioni di sicurezza del cantiere, l'Impresa dovrà organizzare i lavori in maniera tale da ridurre il più possibile il tempo entro il quale le trincee per la posa di condotte rimarranno aperte.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi ed al completamento dei vari tratti di condotta. Pertanto, gli scavi per la posa delle condotte potranno essere sospesi, a giudizio insindacabile della D.L., qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, comprese le prove di tenuta idraulica ed il rinterro.

h) Posa in opera della tubazione

h.1) Sfilamento dei tubi

Col termine *sfilamento* si definiscono le operazioni di caricamento dei tubi dalle cataste ubicate lungo il tracciato, il loro trasporto a piè d'opera lungo lo sviluppo della condotta ed il loro deposito in corrispondenza dei margini delle trincee.

Compatibilmente con le condizioni in cui si dovrà operare e fatte salve eventuali diverse prescrizioni impartite dalla D.L., converrà effettuare lo sfilamento dei tubi prima dell'apertura delle trincee, sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione dei tubi, sia per una più conveniente organizzazione della posa. I tubi prelevati dalle cataste verranno sfilati lungo il tracciato, in prossimità di quello che sarà il ciglio della trincea da realizzare e parallelamente all'asse di progetto della condotta, il quale sarà individuato mediante picchetti od altri idonei sistemi.

Secondo quanto stabilito dal D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985 «*Norme tecniche relative alle tubazioni*» (punto 1.2 lett. a) e punto 3.5), le operazioni di sfilamento dovranno essere effettuate

in maniera tale da preservare le caratteristiche dei tubi, seguendo criteri analoghi a quelli indicati per la movimentazione ed evitando qualsiasi strisciamento.

I tubi saranno allineati con le testate vicine l'una all'altra disponendo le stesse secondo il verso previsto per il montaggio, curando che i tubi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza ed adottando idonee precauzioni per preservarne l'integrità.

h.2) Controllo, riparazione e pulizia dei tubi

Ai sensi del D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985, punto 3.6, prima della posa in opera i tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno essere controllati accuratamente, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che durante il trasporto o la movimentazione non siano stati danneggiati. I tubi danneggiati in maniera tale da compromettere la qualità o la funzionalità delle condotte dovranno essere scartati e sostituiti.

Ciascun tubo, raccordo od pezzo speciale dovrà essere accuratamente ripulito dalle tracce di qualunque materiale estraneo presente al suo interno. In particolare dovrà evitarsi che entro la tubazione siano presenti detriti o altri materiali di qualsiasi genere e a tale scopo, prima della posa in opera e durante le interruzioni dei lavori, l'Impresa dovrà chiuderne accuratamente le estremità mediante appositi tappi in legno o in plastica.

h.3) Collocamento dei tubi entro le trincee

Per il sollevamento e la posa in opera dei tubi dovranno adottarsi gli stessi criteri previsti per la loro movimentazione, ai sensi del D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985 «*Norme tecniche relative alle tubazioni*» (punto 1.2 lett. a), punto 3.6 e punto 3.7).

La posa in opera dovrà essere effettuata, nel rispetto delle istruzioni emanate con la Circolare Min. LL. PP. del 20.03.86 n° 27291, da personale specializzato dotato di mezzi idonei, a seconda del tipo di tubo e del diametro, a preservare l'integrità dei tubi, con particolare riferimento alle testate. La D.L. dovrà accertare preventivamente la specializzazione delle maestranze che impiegate per eseguire la posa in opera dei tubi.

Durante la posa si dovrà evitare che all'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna dei tubi. A tale scopo le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto dovranno essere chiuse con tappo di legno o plastica, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso. Durante il calo all'interno delle trincee si dovrà fare in modo che il peso dei tubi venga uniformemente distribuito sul fondo del cavo.

I tubi saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

I tubi dovranno essere posati sul fondo dei cavi spianati e livellati, previa eliminazione di ogni asperità e materiale estraneo e previa predisposizione di un apposito strato di sottofondo costituito da terreni di natura sabbiosa o a grana fine esenti da elementi grossolani e spigolosi che possano danneggiare le condotte. Lo spessore di tale strato dovrà essere conforme a quanto previsto negli elaborati di progetto e comunque non inferiore a 20 cm.

Lo strato di sottofondo dovrà essere livellato ed addensato, se necessario anche innaffiato, in maniera tale da limitare la presenza di vuoti e prevenire possibili cedimenti.

Nel caso di terreno roccioso per il quale non sia possibile eliminare tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

In ogni caso è assolutamente vietato regolarizzare la posizione dei tubi all'interno della trincea utilizzando pietre, mattoni od altri appoggi discontinui.

Lo strato di sottofondo dovrà garantire l'assoluta continuità dell'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, dovranno adottarsi particolari provvedimenti quali l'impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle dovrà essere assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Il piano di posa dovrà essere livellato in funzione delle *livелlette* di progetto, apponendo e quotando appositi picchetti sia nei punti del fondo della trincea che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi i 10.0 metri.

Ogni tratto di condotta dovrà essere disposto e rettificato in modo che l'asse della tubazione unisca con pendenza uniforme i diversi punti individuati dai picchetti, così da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito negli elaborati di progetto o derivante alle prescrizioni della D.L.

Non saranno tollerate contropendenze rispetto a quanto previsto in progetto, né tratti di tubazione posati in orizzontale. Ove ciò si verificasse, l'Appaltatore dovrà a proprie spese rimuovere le tubazioni e ricollocarle in maniera conforme ai disegni di progetto.

Per quelle tubazioni i cui giunti lo consentano, garantendo la perfetta tenuta idraulica, saranno ammesse piccole deviazioni angolari tra due tubi contigui, allo scopo di permettere la formazione delle curve a largo raggio. Tali deviazioni dovranno essere compatibili con quelle ammesse per il tipo di tubazione e giunzione in esame e non dovranno compromettere la tenuta idraulica delle condotte.

A tale scopo, l'Impresa dovrà produrre preventivamente una documentazione con la quale il fornitore attesti la tenuta idraulica anche in caso di disassamento delle condotte, indicando il massimo angolo di deviazione tra tubi contigui. Tale documentazione dovrà essere trasmessa dall'Impresa alla D.L. in tempo utile prima di iniziare la posa in opera.

Allo scopo di evitare danneggiamenti ai tubi, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione in tutti i casi nei quali le manovre di movimentazione e posa in opera delle condotte dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C.

I tubi che durante la posa in opera avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati, se possibile, per ripristinarne la completa integrità. Qualora ciò non sia possibile, i tubi dovranno essere definitivamente scartati e sostituiti.

Le posizioni esatte dei raccordi e degli eventuali pezzi speciali dovranno essere individuate nel terreno con appositi picchetti per consentire la preventiva approvazione da parte della D.L., in mancanza della quale la posa in opera non potrà avere inizio.

Resta quindi determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale dovrà essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, in maniera tale da ridurre al minimo

il numero delle giunture. È espressamente vietato l'impiego di spezzoni ove non riconosciuto strettamente necessario dalla D.L.

In difetto l'Appaltatore dovrà, a sue spese, procedere rifacimento della tubazione, rimanendo peraltro responsabile degli eventuali danni.

Qualora risulti necessario, il taglio dei tubi dovrà effettuarsi con ogni diligenza, impiegando utensili e mezzi appropriati, in maniera tale da ottenere una sezione regolare senza scheggiature o slabbrature e perfettamente normale rispetto all'asse del tubo.

Durante la posa in opera dovranno essere messi in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Dovrà quindi impedirsi con le necessarie cautele, sia durante i lavori che durante i periodi di sospensione, la caduta all'interno delle trincee di pietre, massi, o altri materiali che possano in qualsiasi modo danneggiare le tubazioni.

Dovrà inoltre impedirsi, mediante arginature e deviazioni, che le trincee vengano invase dalle acque meteoriche e, anche mediante rinterri parziali da eseguirsi senza interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione l'inondazione dei cavi, le condotte vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per la mancata adozione delle necessarie cautele è da ritenersi a carico dell'Impresa.

h.4) Posa in opera di raccordi ed eventuali pezzi speciali

Le posizioni in cui dovranno essere posti in opera i raccordi e gli eventuali pezzi speciali dovranno essere individuate con appositi picchetti, in modo da consentire le necessarie verifiche della D.L., in mancanza della cui approvazione la posa in opera non potrà avere inizio.

I raccordi e gli eventuali pezzi speciali saranno posti in opera nel rispetto di tutte le prescrizioni riportate per i tubi e dovranno risultare perfettamente coassiali rispetto ai tubi.

h.5) Giunzioni dei tubi

Le giunzioni dovranno essere effettuate in conformità al D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985 «*Norme tecniche relative alle tubazioni*» (punto 1.2 lett. a e punto 3.8) e dalle istruzioni di cui alla Circolare Min. LL. PP. del 20.03.86 n° 27291.

La D.L. dovrà accertare preventivamente la specializzazione delle maestranze addette alla realizzazione delle giunzioni fermo restando che, se necessario, l'Impresa dovrà in questa fase ricorrere all'assistenza della ditta fornitrice dei tubi, a sua cura e spese. Qualora non sia possibile prevedere tale assistenza si dovranno scrupolosamente osservare le raccomandazioni ed istruzioni fornite dal costruttore dei tubi.

Verificati la corretta pendenza e l'allineamento dei tubi, nonché l'esatta posizione dei raccordi e degli eventuali pezzi speciali, si potrà procedere alle giunzioni, le quali dovranno essere effettuate da personale specializzato provvisto di idonei utensili, nel rispetto delle prescrizioni del costruttore dei tubi e della D.L.

Le estremità di tubi, raccordi e pezzi speciali giuntare ed in particolare le loro eventuali guarnizioni, dovranno essere perfettamente pulite.

Le giunzioni dovranno garantire la continuità idraulica ed il comportamento statico previsto in progetto ed essere realizzate in conformità alle norme di esecuzione, nel rispetto delle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti, la D.L. potrà predisporre una serie di controlli sistematici.

Per le condotte in PVC rigido sono previsti giunti a bicchiere maschio-femmina con anello di tenuta in gomma elastomerica, il quale dovrà essere stato preventivamente testato in laboratorio, secondo le vigenti normative.

L'esecuzione delle giunzioni dovrà essere effettuata in conformità alle prescrizioni appositamente fornite dal produttore.

Per maggiori dettagli riguardo alle modalità di giunzione di questo tipo si rimanda all'apposito articolo del presente Capitolato Speciale.

h.6) Rinfianco e rinterro

Per il rinfianco ed il rinterro parziale delle tubazioni si farà riferimento alle prescrizioni del presente Capitolato ed al D.M. 12.12.1985, punti 3.9 e 3.11.

Ultimate le operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta, si procederà di norma al rinfianco ed al ricoprimento delle condotte, nonché al completo ritombamento delle trincee fino al piano di campagna.

Il rinfianco ed il ricoprimento delle condotte dovrà essere effettuato utilizzando terreni di natura sabbiosa o a grana fine esenti da elementi grossolani e spigolosi che possano danneggiare le condotte.

Per il ritombamento degli scavi non si prevedono particolari requisiti e potrà pertanto utilizzarsi, in generale, un terreno selezionato a partire dal materiale di risulta degli scavi avente granulometria e consistenza tali da consentire un idoneo costipamento. Tale terreno dovrà comunque essere esente da materiale organico, radici, pezzi di ferro o di materiale sintetico, rifiuti e qualsiasi altra sostanza estranea o inquinante.

Nel ritombamento delle trincee dovranno osservarsi le norme UNI vigenti, nonché tutte le particolari prescrizioni che saranno fornite in proposito dai fornitori dei tubi.

Art. 101. Collaudo delle condotte

Durante la posa e ad opere ultimate dovrà essere accertata, mediante operazioni di controllo in sito e prove di funzionamento, la conformità dei lavori eseguiti alle previsioni progettuali, rispettivamente per quanto riguarda la tipologia delle tubazioni impiegate, i magisteri per la loro posa in opera, il risultato conseguito sotto il profilo della funzionalità idraulica, della sicurezza e continuità di esercizio, ai sensi del D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985 (punto 1.3) e delle istruzioni emanate con la Circolare Min. LL. PP. del 20.03.86 n° 27291 (punti 3.10 e 4.0).

Le verifiche per accertare la funzionalità delle condotte dal punto di vista idraulico, consisteranno nelle prove di tenuta da eseguirsi ai sensi dei punti 3.9 e 4.0 del citato D.M. Min. LL.PP. 12.12.1985, secondo le modalità di seguito specificate.

Data la delicatezza delle operazioni connesse con l'esecuzione della prova di tenuta idraulica, il Direttore dei Lavori potrà richiedere all'Impresa che, durante tutte le fasi della stessa, sia assicurata l'assistenza da parte della ditta fornitrice dei tubi.

Prima della prova dovrà accertarsi la stagionatura degli eventuali blocchi di ancoraggio e, se occorre, predisporre i contrasti necessari.

Le condotte a gravità dovranno essere sottoposte a prova di tenuta idraulica per tronchi via via completati, ognuno dei quali avrà lunghezza pari alla distanza tra due pozzetti consecutivi. Le due estremità di ciascun tronco verranno otturate con tappi a perfetta tenuta idraulica, ciascuno dei quali sarà dotato di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

A.1) Oneri a carico dell'Impresa

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto necessario per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte della D.L. (acqua per il riempimento, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni, ecc.).

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Impresa, la provvista dei materiali e i lavori occorrenti per sbadacchiature ed ancoraggi provvisori alle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni in maniera tale da non dare luogo a danni alle tubazioni e ad altri manufatti.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

A.2) Ancoraggio delle condotte

Prima del riempimento della condotta per l'esecuzione della prova, dovrà essere stato eseguito il ritombamento delle condotte e pertanto la pressione idrostatica interna di prova non provocherà lo spostamento dei tubi. Per tale motivo non sarà necessario provvedere alla realizzazione di opere di ancoraggio.

A.3) Riempimento dei tronchi di condotta

Il riempimento dei tronchi di condotta oggetto delle prove dovrà essere accuratamente effettuato, in maniera tale da favorire la fuoriuscita dell'aria, curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria entro le condotte. L'acqua sarà inserita in corrispondenza del pozzetto di monte fino a che il suo livello in corrispondenza del pozzetto di valle non raggiunga il piano campagna.

A.4) Esecuzione della prova

Le prove dovranno essere sempre eseguite in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Impresa esecutrice. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'assistenza o la presenza, durante le prove, di un rappresentante della ditta fornitrice dei tubi.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua per almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento. Trascorso tale periodo le eventuali perdite verranno accertate aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, attraverso un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non dovrà risultare superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno per 24 ore. La condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Qualora la prova avesse esito negativo a causa di perdite in corrispondenza delle giunzioni, l'Impresa dovrà riparare i giunti difettosi e ripetere la prova a sua cura e spese, fino a quando

non si verifichino le condizioni sopra specificate. Lo stesso dicasi qualora la prova non riuscisse per lesione o per rottura dei tubi.

Sono a carico dell'impresa tutti gli oneri per la ricerca delle perdite, per la sostituzione dei tubi lesionati o rotti e per tutti i necessari ripristini.

Delle prove eseguite dalla D.L. in contraddittorio con l'Appaltatore dovranno redigersi regolari verbali. Detti verbali dovranno essere trasmessi al collaudatore per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo di richiedere la ripetizione delle prove.

A.5) Prova di tenuta dei pozzetti

Per i pozzetti ubicati lungo la condotta, la prova di tenuta idraulica sarà limitata al riempimento di ciascun pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello all'interno dello stesso per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. In particolare, l'esito della prova è da ritenersi favorevole quando, entro tale intervallo di tempo, la variazione del livello d'acqua entro il pozzetto non risulta superiore al 5%.

Art. 102. Messa a dimora di essenze erbacee e arbustive

Seminazione di erbe prative

La semina per l'inerbimento delle superfici, sia piane che inclinate, delle sponde, delle aree golenali e dei rilevati, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, dovrà essere preceduta dalla sistemazione delle superfici medesime e dovrà aver luogo immediatamente dopo tale preparazione.

Preparazione dei terreni

Le scarpate in rilevato o in scavo e, in generale, tutte le superfici piane o inclinate destinate alla semina di erbe prative, dovranno essere preliminarmente rivestite con terreno da coltivo selezionato a partire dal materiale di risulta dello scotico, il quale dovrà essere stato opportunamente accantonato in cantiere.

Eventuali erosioni, solcature, buche o altre imperfezioni dovranno essere riprese con idoneo terreno agrario, riprofilando le superfici secondo le pendenze di progetto. Le superfici da inerbire dovranno essere rese perfettamente regolari, eliminando anche eventuali tracce di pedonamento.

Semina

Per la semina dovrà utilizzarsi un miscuglio di essenze conforme a quanto previsto negli elaborati di progetto o a quanto prescritto all'atto esecutivo dalla D.L., in ragione di 1 kg per ogni 50 mq di superficie.

La concimazione dovrà essere effettuata in due fasi: all'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici, mentre i concimi azotati dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

L'impresa potrà effettuare la semina in qualsiasi stagione, restando tuttavia a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso in cui la germinazione non sia avvenuta in maniera regolare ed uniforme.

La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate, sempre in giornate senza vento ed il miscuglio da impiegare dovrà risultare il più possibile omogeneo.

La ricopertura del seme dovrà essere effettuata con rastrelli a mano o con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

Messa a dimora di arbusti rampicanti

Per i lavori in Appalto è prevista la messa a dimora di arbusti rampicanti tipo *Hedera* al piede dei muri in c.a. che verranno realizzati a sostegno dei rilevati. In particolare è prevista la messa a dimora di n° 2 piante, di altezza compresa tra 0.60 - 0.80 m, per ogni metro lineare di sviluppo del muro.

Periodo di messa a dimora

La messa a dimora non dovrà essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra risulta imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo.

Salvo diverse prescrizioni della D.L., la messa a dimora delle piante dovrà effettuarsi tenendo conto del clima, in funzione della regione e dell'altitudine.

Per le piante messe a dimora a stagione avanzata, dovranno essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

Preparazione delle buche per la messa a dimora

Le buche dovranno avere dimensioni ampie in rapporto alle caratteristiche delle piante da mettere a dimora, con larghezza e profondità corrispondenti ad almeno 1.5 volte il diametro e all'altezza dei "pani di terra" nei quali sono inglobati gli apparati radicali.

I materiali provenienti dagli scavi non riutilizzabili in quanto non ritenuti idonei, dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'impresa e sostituiti con terra idonea.

Se necessario, le pareti e il fondo delle buche dovranno essere opportunamente spicconati affinché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido e aerato.

Salvo diverse prescrizioni della D.L., buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

Carico, trasporto e accatastamento delle piante

Le piante, provenienti da vivaio, dovranno essere caricate in maniera ordinata sui mezzi di trasporto, le caratteristiche dei quali dovranno essere tali da prevenire l'essiccamento delle piante durante il loro trasporto in cantiere.

L'Appaltatore dovrà comunicare alla D.L. la data di consegna delle piante in cantiere ai fini della loro verifica ed accettazione.

In cantiere le piante dovranno essere accatastate solo per un tempo limitato, in maniera tale da evitarne l'essiccazione ed il surriscaldamento, compensando le perdite di umidità.

Messa a dimora di piante

Prima della messa a dimora, l'impresa, qualora ordinato dalla D.L., dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, in maniera tale da collocare le piante su uno strato di fondo di spessore adeguato al tipo di pianta. Dovrà quindi provvedere alla stesa, sul fondo del cavo, di uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione e di un adeguato strato di concime granulare ternario in dose 50 g/mq.

Le piante messe a dimora non dovranno presentare radici allo scoperto né risultare interrato oltre il livello di colletto, il quale dovrà trovarsi al livello del fondo della conca di irrigazione.

La buca dovrà essere colmata con terra da coltivo semplice o miscelata con torba e opportunamente costipata. Lo strato più superficiale potrà essere costituito dal terreno di risulta dello scavo. La compattazione della terra dovrà essere eseguita con cura, in maniera tale da non danneggiare le radici e non squilibrare la pianta, la quale dovrà restare dritta e non lasciare sacche d'aria.

Conche di irrigazione

La terra dovrà essere sistemata in modo da formare intorno al colletto della pianta una piccola conca. L'impresa dovrà effettuare una prima irrigazione in quantità abbondante, al fine di agevolare la ripresa della pianta e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

Pali di sostegno

La D.L. dovrà verificare che le essenze arbustive messe a dimora, ove necessario, risultino dotate di pali di sostegno o tutori di diametro ed altezza adeguati in funzione del tipo di pianta.

Ove previsti, i pali di sostegno o i tutori dovranno essere dritti, scortecciati ed appuntiti nella parte di maggiore diametro, la quale dovrà essere infissa nel terreno.

Garanzia di attecchimento

L'Impresa Appaltatrice dovrà fornire la garanzia di attecchimento delle specie arbustive poste in opera.

Art. 103. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli - lavori non previsti

Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per gli eventuali lavori previsti negli elaborati di progetto ma non specificati nel presente Capitolato Speciale, dovranno seguirsi le prescrizioni contenute nei disegni di progetto, nelle voci di Elenco Prezzi e tutte le istruzioni particolari che dovranno essere richieste alla D.L.

Lavori non previsti

Nel caso in cui la Stazione Appaltante, tramite la D.L., ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 106 del D. Lgs. 50/2016, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi concordati mediante apposito verbale, applicando la disciplina di cui all'art. 8 del D.M. 7 marzo 2019, n° 49.

Qualora l'Appaltatore non accetti i nuovi prezzi così determinati ed approvati, il Committente potrà ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità.

Ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Capitolo V : Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori

Art. 104. Disposizioni relative all'applicazione dei prezzi unitari ed a corpo

I prezzi unitari a misura e a corpo utilizzati in Appalto tengono conto, negli oneri richiamati nel presente Capitolato Speciale e nelle singole voci dell'Elenco Prezzi, di quanto indicato di seguito.

Per le somministrazioni di mano d'opera:

Ogni spesa necessaria per fornire gli attrezzi e gli utensili del mestiere, nonché le quote per oneri di ogni genere, fiscali, previdenziali e assicurativi, posti per legge a carico del datore di lavoro, nonché per spese generali, beneficio dell'Impresa, ecc..

Per le somministrazioni di materiali

Ogni spesa - nessuna eccettuata - sopportata dall'Impresa per la fornitura, trasporto, magazzinaggio, cali, sprechi, perdite, ecc. per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nella quantità richiesta dalla Stazione Appaltante.

Per i noleggi

Ogni spesa - nessuna eccettuata - per fornire le macchine ed attrezzi in perfetto stato di utilizzabilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento. Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono quindi compresi tutti gli oneri e tutte le spese per il loro trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere, nonché per la mano d'opera per la manovra, il combustibile e l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per i lavori a misura e a corpo

Tutti i prezzi, indistintamente, si applicano alle rispettive categorie di lavoro qualunque sia la loro entità e dovunque tali lavori siano dislocati e anche se eseguiti in più riprese, purché necessari alla esecuzione delle opere comprese nell'appalto e comunque attinenti ad esso.

Tutte le spese per i mezzi d'opera e per la mano d'opera con tutti gli oneri fiscali, previdenziali ed assicurativi ad essa connessi; per tutte le forniture occorrenti e la loro lavorazione e messa in opera; per i trasporti, carichi, scarichi e magazzinaggi; per le indennità di cava, di passaggio, di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea; per dazi comunali, imposte, ecc.

S'intende inoltre, che i prezzi di Elenco sono comprensivi di tutti gli oneri, anche se non esplicitamente qui indicati o richiamati nei vari articoli dell'Elenco prezzi, che l'Appaltatore dovrà sostenere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Art. 105. Valutazione dei lavori (norme generali)

A. Lavori a misura

I lavori a misura saranno compensati con i prezzi di Elenco, previa deduzione del ribasso contrattuale da applicarsi ai singoli prezzi, ovvero saranno riconosciuti sulla base dei prezzi unitari offerti in sede di gara.

La misurazione di ciascun tipo di lavoro sarà effettuata con metodi geometrici.

In tutti i computi si terrà conto delle sole due prime cifre decimali, aumentate di una unità se la cifra seguente è uguale o superiore a cinque.

B. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale. Il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera secondo la regola dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo dei lavori al netto del ribasso le percentuali convenzionali (incidenza) relative alle singole categorie di lavoro indicate nell'apposita tabella di cui al presente Capitolato Speciale, di ciascuna delle quali verrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. L'Elenco Prezzi unitari ed il Computo Metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'Appaltatore è tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

C. Oneri per la sicurezza

I costi per la sicurezza, non soggetti ad offerta o ribasso verranno contabilizzati nell'ambito di ogni singolo S.A.L. in proporzione all'effettivo Stato di Avanzamento dei Lavori.

Art. 106. Modalità di misurazione e pagamento dei lavori a misura

Negli articoli che seguono vengono riportate le modalità di valutazione e di pagamento della parte dei lavori in Appalto a misura.

Art. 107. Scavi, rinterri, rilevati e movimenti di materie

Oltre che degli obblighi particolari emergenti dal presente articolo e dalle altre prescrizioni del Capitolato, con i prezzi di elenco per gli scavi, per i rinterri e per la formazione dei rilevati l'Appaltatore deve ritenersi compensato di tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte che bagnate o in presenza di acqua, per qualsiasi altezza sul fondo cavo;
- per i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato o rinterro; per la sistemazione provvisoria dei materiali di risulta; per la cernita del materiale a seconda delle varie caratteristiche, il deposito provvisorio e la successiva ripresa, nonché per ogni eventuale indennità di deposito temporaneo;

- per la regolarizzazione delle scarpate o delle pareti, per lo spianamento del fondo, per il rinterro in corrispondenza delle opere d'arte, secondo le sagome definitive di progetto o stabilite dalla D.L.;
- per le puntellature, le sbadacchiature e le armature di qualsiasi genere e di normale importanza, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname e dei ferri;
- per l'allestimento delle rampe e delle piste provvisorie occorrenti: per l'accesso alle aree di cantiere, per i trasporti delle materie scavate nell'ambito del cantiere, per la realizzazione di passaggi, attraversamenti ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria all'esecuzione degli scavi, dei rinterri e dei rilevati.

Scotico e scavi di vario genere

Lo *scotico*, previsto sia su superfici orizzontali che su superfici inclinate, sarà valutato in base alle superfici effettivamente interessate dai lavori e sarà compensato mediante le apposite voci di Elenco Prezzi, espresse a metro quadro. Tali prezzi compensano, oltre che la rimozione del terreno fino a una profondità di 30 cm, la cernita e l'accantonamento in cantiere del materiale di risulta riutilizzabile, il trasporto a rifiuto materiale non riutilizzabile, nonché gli oneri per l'asportazione delle piante erbacee ed arbustive e delle relative radici, escluse ceppaie degli alberi di alto fusto.

Gli *scavi a sezione obbligata*, larga o ristretta, saranno computati in base ai effettivi volumi scavati al di sotto del piano di sbancamento, se presente, o al di sotto del piano di campagna. Tali volumi saranno valutati con il metodo delle sezioni ragguagliate, considerando gli scavi eseguiti a parete verticale, con larghezza pari a quella del fondo scavo ed altezza pari alla profondità del fondo scavo rispetto al piano di sbancamento, se presente, o al piano di campagna. I lavori saranno compensati con gli appositi prezzi di Elenco, espressi a metro cubo.

Gli *scavi di sbancamento* saranno valutati in base ai volumi effettivamente eseguiti sulla base delle prescrizioni contenute nelle sezioni di progetto. La valutazione verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate facendo riferimento alle sezioni attuali, le quali dovranno essere verificate in contraddittorio all'atto della consegna, salvo la facoltà di intercalare ulteriori sezioni per meglio adattare il calcolo dei volumi all'effettiva configurazione dei terreni. I lavori saranno compensati con l'apposito prezzo di Elenco espresso a metro cubo.

Movimentazioni e conferimenti a discarica

Le attività di *carico movimentazione e scarico ad impianti di smaltimento* dei terreni di risulta degli scavi, ove non siano già comprese e compensate in altre voci di Elenco, saranno valutate in base ai volumi di terreno scavato e trasportato, la cui valutazione avrà luogo prima che i lavori di scavo vengano effettuati. Tali volumi saranno quindi corrispondenti ai volumi valutati per i vari tipi di scavo. I lavori saranno compensati con l'apposito prezzo espresso a metro cubo.

Le attività di *conferimento a discarica autorizzata* dei materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni verranno valutate in base al peso o al volume, a seconda di quanto previsto nelle apposite voci di Elenco Prezzi. In particolare, la voce "*Conferimento a discarica - cod. CER 17 05 04 - terra*" prevede la valutazione dei lavori in base al volume della terra da conferire, la cui

valutazione dovrà essere effettuata prima che i lavori di scavo vengano effettuati; i lavori saranno quindi compensati con l'apposito prezzo espresso a metro cubo. Viceversa, le voci "*Conferimento a discarica autorizzata (CER 17.09.04)*" e "*Conferimento a discarica - limiti di CSC di cui alla Colonna B*", prevedono la valutazione dei lavori in base al peso del materiale che dovrà essere conferito e pertanto i lavori dovranno essere compensati con gli appositi prezzi espressi a tonnellata.

Rilevati, rinterri e drenaggi

I *rilevati stradali* ed i *riempimenti di scavi o buche* verranno computati in base ai volumi effettivi dei materiali posti in opera, i quali saranno valutati con il metodo delle sezioni ragguagliate successivamente al loro costipamento. Nella valutazione si farà riferimento alle sezioni rilevate prima che avessero inizio le attività di realizzazione dei rilevati o dei rinterri e a quelle rilevate successivamente al completamento di dette attività. I lavori verranno pertanto compensati con gli appositi prezzi di Elenco, espressi a metro cubo.

Analogamente, la *fornitura e posa in opera di pietrisco per la formazione di drenaggi*, da realizzarsi a tergo dei muri di sostegno secondo quanto previsto nei disegni di progetto, verrà valutata in base al volume effettivo del materiale posto in opera, il quale sarà valutato con il metodo delle sezioni ragguagliate successivamente all'addensamento del pietrisco. I lavori verranno pertanto compensati con l'apposito prezzo di Elenco, espresso a metro cubo.

Art. 108. Demolizioni

I lavori di *demolizione di calcestruzzo armato* e di *demolizione di muratura di qualsiasi genere*, eseguiti a mano, con mezzi manuali o con mezzi meccanici, a seconda di quanto previsto nelle apposite voci di Elenco Prezzi, verranno valutati in base agli effettivi volumi dei manufatti o delle parti di opera da demolire.

In caso di demolizione totale il volume dovrà essere misurato prima che la demolizione abbia luogo, restando esclusi gli eventuali vuoti o cavità contenuti nelle strutture. I lavori verranno compensati a metro cubo mediante l'apposita voce di Elenco Prezzi, nella quali sono anche compresi e compensati gli oneri per la cernita, la pulitura e l'accatastamento del materiale reimpiegabile, nonché gli oneri per il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale non riutilizzabile al di fuori dell'area di pertinenza del cantiere, a qualsiasi distanza.

I lavori di *idrodemolizione di solette in cemento armato*, per uno spessore prefissato pari a 3 cm, verranno valutati in base alle superfici effettivamente demolite e verranno pertanto compensati con l'apposito prezzo di Elenco, espresso a metro quadro. Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'impiego dell'idonea attrezzatura demolitrice, per il rifornimento e l'alimentazione dell'acqua, per il caricamento ed il trasporto a discarica del materiale di risulta, per la soffiatura delle superfici trattate, nonché tutti gli oneri derivanti dai lavori accessori di sgaggiatura e pulizia necessari per ottenere una superficie di calcestruzzo integra e pulita, predisposta ad un buon aggrappo del nuovo getto e con ferri di armatura diossidati.

I lavori di *demolizione di lista o cordonato*, eseguita con mezzi meccanici, verranno invece valutati in base agli effettivi sviluppi lineari delle opere da demolire e verranno pertanto compensati con l'apposito prezzo a metro lineare, nel quale sono anche compresi e compensati

gli oneri per la cernita, la pulitura e l'accatastamento del materiale reimpiegabile, nonché gli oneri per il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale non riutilizzabile al di fuori dell'area di pertinenza del cantiere, a qualsiasi distanza.

La *scarificazione di pavimentazione stradale bitumata*, da eseguire nel rispetto degli spessori previsti in progetto, verrà valutata in base alla superficie effettivamente eseguita, espressa a metro quadro e i lavori saranno pertanto compensati con l'apposito prezzo di elenco, espresso a metro quadro.

Art. 109. Fondazione, massicciata e pavimentazione della ciclopista

Per la realizzazione della *fondazione stradale*, della *massicciata* e della *pavimentazione* della ciclopista, i lavori verranno valutati in base ai volumi realizzati, i quali verranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate tenendo conto delle lunghezze, delle larghezze e degli spessori effettivamente eseguiti, i quali dovranno corrispondere a quelli di progetto. La misurazione dovrà essere effettuata, per ciascuno strato, al termine della cilindratura.

I lavori saranno compensati mediante gli appositi prezzi di Elenco, espressi a metro cubo, i quali tengono conto di tutti gli oneri necessari per la realizzazione della fondazione, della massicciata e della pavimentazione, come meglio precisato nelle rispettive voci e negli appositi articoli del presente Capitolato. Restano esclusi gli oneri relativi agli scavi ed alla preparazione del piano di posa del cassonetto stradale, così come quelli per il rivestimento dello stesso con geotessile non tessuto.

Art. 110. Fondazioni profonde

I *pali trivellati*, di diametro pari rispettivamente a 80 cm e 60 cm, verranno valutati in base alla loro lunghezza effettiva, misurata a partire dal piano di posa della spalla e saranno compensati a metro lineare con gli appositi prezzi unitari di elenco.

Nei prezzi suddetti sono compresi e compensati gli oneri per la perforazione, quelli per l'eventuale impiego del tubo forma o dei fanghi bentonitici, quelli per la realizzazione della punta e del fusto, quelli per la fornitura e posa in opera del calcestruzzo, quelli per la scapitozzatura e tutti gli altri oneri necessari per la realizzazione dei pali, così come meglio precisato nelle apposite voci di Elenco Prezzi, fatta eccezione per la fornitura e posa in opera delle armature in acciaio, le quali verranno compensate a parte.

Il *trasporto e l'apprestamento dell'attrezzatura di perforazione a rotazione o a percussione* saranno compensati a parte, mediante l'apposita voce di elenco prezzi, riferita al singolo cantiere, ovvero alla singola passerella. Oltre alle operazioni di apprestamento e smantellamento del cantiere, tra gli oneri compresi e compensati nella suddetta voce rientrano il noleggio, il trasporto, lo scarico la movimentazione nell'ambito del cantiere, il ricarico ed il ritrasporto di tutte le attrezzature necessarie alla perforazione.

La realizzazione del *rivestimento provvisorio del foro*, ove prescritta dalla D.L. al fine di prevenire il franamento delle pareti, verrà valutata in base al prodotto tra il diametro del rivestimento (espresso in centimetri) e la lunghezza del rivestimento (espressa in metri) e verrà compensata con l'apposito prezzo, espresso in metro x centimetro.

Art. 111. Opere in calcestruzzo, c.a. e miste acciaio-calcestruzzo

I *calcestruzzi* gettati in opera verranno valutati in base ai loro volumi effettivi, i quali saranno di norma calcolati con metodi geometrici, senza effettuare detrazioni per le armature, né per i fori, i vani o le cavità di volume inferiore a 0.05 mc. I lavori verranno compensati con i prezzi, espressi a metro cubo, corrispondenti alle apposite voci di Elenco, le quali tengono conto delle classi di resistenza e di esposizione del calcestruzzo.

Gli oneri per il pompaggio del calcestruzzo, generalmente richiesto solo per le strutture in elevazione, verranno compensati con il sovrapprezzo "*costi aggiuntivi al calcestruzzo - servizio di pompaggio - quota aggiuntiva per ogni mc pompato*" espresso per metro cubo di conglomerato. Le misurazioni verranno pertanto eseguite sul volume di calcestruzzo effettivamente posto in opera mediante autopompa, ove non sia possibile la posa in opera mediante l'uso della canala.

Le armature per calcestruzzo armato, sia che si tratti di *barre in acciaio B450* che, eventualmente, di *rete elettrosaldata in acciaio*, saranno valutate in base al loro peso, espresso in chilogrammi. In particolare, si misureranno le effettive lunghezze delle barre e le effettive superfici dei pannelli di rete elettrosaldata posti in opera, non tenendo conto in nessuno dei due casi degli eventuali sfridi. I pesi verranno quindi determinati attraverso le tabelle dei pesi unitari riportate nel Manuale dell'Ingegnere.

Le *casseforme* da impiegare per i getti di calcestruzzo verranno valutate in base alle superfici dei casseri effettivamente a contatto con il getto di calcestruzzo, espresse a metro quadro, senza pertanto considerare gli sfridi e le eventuali parti delle casseforme poste in opera eccedenti rispetto ai getti.

I *solai in lamiera grecata* da utilizzare per realizzare gli impalcati delle tre passerelle previste in progetto verranno valutati in base alle loro superfici e saranno pertanto compensati con i prezzi di Elenco relativi alle diverse tipologie di solaio, espressi a metro quadro. In tali prezzi sono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa in opera della lamiera grecata, per il suo fissaggio alla struttura dell'impalcato, per la fornitura e posa in opera dei connettori e del calcestruzzo, il tutto in conformità a quanto previsto negli elaborati di progetto, mentre le armature verranno valutate a parte.

La *pavimentazione di tipo industriale per esterni* in calcestruzzo, verrà valutata in base alla superficie di pavimentazione effettivamente eseguita e verrà compensata con l'apposito prezzo di Elenco, espresso a metro quadro.

Art. 112. Opere in carpenteria metallica

Le opere in carpenteria metallica costituenti le strutture delle passerelle e, in particolare, le opere di cui alla voce *struttura della passerella*, verranno valutate in base al loro peso effettivo, espresso in chilogrammi e saranno pertanto compensate con l'apposita voce di Elenco prezzi.

Tale voce compensa la redazione dei progetti costruttivi di dettaglio e tutti gli oneri per la fornitura e la posa in opera dei materiali necessari alla realizzazione dei manufatti, compresi i pre assemblaggi in officina, il ciclo di verniciatura così come descritto nell'apposito articolo, i trasporti in cantiere delle membrature e delle parti pre assemblate, il montaggio a piè d'opera

delle passerelle e dei relativi parapetti, compresi l'esecuzione dei collegamenti saldati e bullonati, i tagli, le forature e gli sfridi, il varo mediante idonei mezzi di sollevamento ed il posizionamento sui dispositivi di vincolamento preventivamente predisposti sulle spalle, le eventuali opere provvisorie, i ritocchi alle verniciature, le operazioni di finitura, la realizzazione dei giunti tra le solette d'impalcato ed i paraghiaia, da realizzarsi secondo quanto riportato negli appositi particolari costruttivi, le reti di protezione da montare sui parapetti, i paletti parapetonali estraibili ed ogni altro onere e magistero necessari per dare le opere compiute a perfetta regola d'arte e del tutto conformi agli elaborati costruttivi di progetto.

Art. 113. Impermeabilizzazione e pavimentazione impalcato delle passerelle

I lavori di *impermeabilizzazione* degli impalcato di ponti e viadotti verranno valutati in base alle superfici effettivamente impermeabilizzate e saranno pertanto compensati con l'apposito prezzo di Elenco, espresso a metro quadro.

Analogamente, le pavimentazioni in conglomerato bituminoso ed in particolare lo *strato di collegamento (binder)* ed il *tappeto di usura*, verranno valutate in base alle superfici effettivamente realizzate e saranno compensate con gli appositi prezzi di Elenco, i quali sono riferiti rispettivamente ad uno spessore finale (successivo alla compressione) di 6 cm per il *binder* e di 3 cm per il tappeto di usura.

Nel caso in cui lo spessore finale del *binder* risulti inferiore o superiore rispetto ai 6 cm previsti nella voce di Elenco prezzi, alle superfici di *binder* realizzate dovrà essere applicato un sovrapprezzo per ogni centimetro di spessore in più o in meno. In particolare, l'importo da corrispondere mediante tale sovrapprezzo, sarà dato dal prodotto tra la superficie realizzata, espressa in metri e lo spessore, in più o in meno, espresso in centimetri.

Art. 114. Condotte, pozzetti, lapidi e dispositivi di coronamento

La valutazione delle *fognature in P.V.C.* sarà effettuata, per ogni tipologia corrispondente ad una delle apposite voci di Elenco prezzi, considerando lo sviluppo longitudinale delle condotte espresso in metri, il quale dovrà essere misurato lungo l'asse successivamente alla posa in opera dei tubi, dei giunti, delle curve e degli eventuali pezzi speciali, detraendo le lunghezze corrispondenti agli eventuali pozzetti di linea. I lavori saranno quindi compensati con gli appositi prezzi di Elenco, espressi per metro lineare.

Analogamente, la valutazione della *fognatura in tubi di cls vibrocompresso* sarà effettuata considerando lo sviluppo longitudinale effettivo della condotta espresso in metri, il quale dovrà essere misurato lungo l'asse successivamente alla posa in opera dei tubi, tenendo conto degli eventuali pozzetti e delle eventuali altre interruzioni.

I *pozzetti di ispezione prefabbricati in c.a.v.* saranno valutati in base al loro tipo ed al loro numero e saranno compensati con i prezzi relativi alle apposite voci di Elenco. Nei prezzi sono compresi e compensati la fornitura e posa in opera del pozzetto, la realizzazione degli strati di allettamento e rinfilo in calcestruzzo, la formazione dei fori per il passaggio delle tubazioni e la loro sigillatura, restando esclusi gli oneri per lo scavo, il rinterro, le prolunghe, le lapidi, i chiusini e le griglie.

Analogamente, *le prolunghe per pozzetti stradali* saranno valutate al loro numero e saranno compensate con l'apposito prezzo di Elenco.

Le griglie in ghisa sferoidale, i chiusini in ghisa sferoidale e le lapidi in calcestruzzo, verranno valutati in base al loro tipo ed in base al loro numero peso e saranno compensati con gli appositi prezzi di Elenco, comprensivi di tutti gli oneri per la fornitura e la posa in opera.

Art. 115. Cordonati, zanelle e canalette

I *cordoni* e le *zanelle* verranno valutati in base al loro sviluppo longitudinale, misurato successivamente alla loro posa in opera e i lavori saranno quindi compensati con gli appositi prezzi di Elenco, espressi a metro lineare. Tali prezzi sono comprensivi di tutti gli oneri relativi alla fornitura ed alla posa in opera degli elementi prefabbricati, ivi compresi quelli per la fornitura e posa in opera della fondazione in calcestruzzo e per la stuccatura dei giunti tra i vari elementi.

Le *canalette prefabbricate* verranno valutate in base al loro sviluppo longitudinale, il quale dovrà essere misurato successivamente alla loro posa in opera e i lavori saranno quindi compensati con l'apposito prezzo di Elenco, espresso a metro lineare. Tale prezzo è comprensivo degli oneri per la fornitura e posa in opera degli elementi prefabbricati, per gli eventuali tagli ed adattamenti, per gli scavi, per la realizzazione dello strato di sottofondo, per i rinfianchi e per la sistemazione delle sponde.

Analogamente, le *canalette in pietrame a sezione trapezia* verranno valutate in base al loro sviluppo longitudinale, il quale dovrà essere misurato successivamente alla loro posa in opera e i lavori saranno quindi compensati con l'apposito prezzo di Elenco, espresso a metro lineare. Tale prezzo è comprensivo degli oneri per la fornitura e posa in opera degli elementi lapidei, quelli per gli scavi, per la realizzazione dello strato di sottofondo, per gli intasamenti con calcestruzzo, per i rinfianchi e per la sistemazione delle sponde.

Art. 116. Segnaletica stradale

Segnaletica orizzontale

Per la valutazione della segnaletica orizzontale si seguiranno le seguenti modalità:

- le strisce continue longitudinali, trasversali e diagonali, verranno valutate in base alla loro lunghezza effettiva;
- le strisce discontinue verranno valutate in base alla lunghezza dei tratti effettivamente verniciati;
- i passaggi pedonali zebrati, le strisce di arresto e le zebraure verranno valutati in base all'effettiva superficie verniciata;
- l'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere, compresi tutti gli oneri di tracciamento, eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo l'area del minimo rettangolo o parallelogramma circoscritto a ciascuna lettera;
- per le frecce verrà considerata l'area della superficie effettivamente marcata.

Segnaletica verticale

I *segnali*, di qualsiasi genere essi siano, verranno valutati in base al numero di unità poste in opera per ogni tipologia e verranno pertanto compensati con i prezzi di Elenco relativi alle

rispettive voci. In tali prezzi sono compresi i prezzi per la fornitura e la posa in opera dei segnali sugli appositi sostegni utilizzando le apposite staffe in acciaio inox, le quali saranno tuttavia compensate a parte, così come gli stessi sostegni tubolari.

La fornitura e la posa in opera dei *sostegni tubolari in ferro zincato* per i segnali, verrà valutata in base alla lunghezza dei sostegni e pertanto i lavori saranno compensati con l'apposito prezzo di Elenco espresso per metro lineare. Tale prezzo compensa tutti gli oneri per la fornitura dei sostegni e per la loro posa in opera, da effettuarsi con le modalità previste nel presente Capitolato Speciale.

Le *staffe in acciaio inox*, complete della bulloneria necessaria per il fissaggio, verranno valutate in base al loro numero e saranno pertanto compensate con l'apposito prezzo di Elenco.

Art. 117. Elementi di arredo urbano

Tutti gli elementi di arredo urbano da installare nelle aree di sosta secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, costituiti rispettivamente da *fontane, tavoli da pic-nic, bacheche in legno, portabici, cesti portarifiuti e tettoie in legno*, saranno valutati in base al loro numero per ogni tipologia di elemento e saranno quindi compensati con i prezzi unitari relativi alle rispettive voci di Elenco.

Tra gli oneri a carico dell'Impresa compensati con tali prezzi di Elenco, sono in generale compresi quelli per la fornitura e per la posa in opera di tutti i materiali necessari, nessuno escluso, compresi gli oneri per gli scavi e per la realizzazione delle fondazioni, ove previsti. Nel caso della tettoia, sono inoltre compresi e compensati gli oneri per la progettazione esecutiva della stessa, da effettuarsi ai sensi delle NTC 14.01.2008.

Art. 118. Lavori vari

I ***dispositivi di vincolo delle strutture alle spalle (apparecchi di appoggio)*** verranno valutati in base al loro numero per ogni tipologia di dispositivo prevista in progetto e verranno compensati con li appositi prezzi di Elenco, riferiti rispettivamente ai dispositivi *di tipo fisso* e *di tipo unidirezionale*. Tali prezzi sono comprensivi di tutti gli oneri per la fornitura e la posa in opera dei dispositivi secondo le modalità previste in progetto, compresi quelli per la realizzazione dei fori e degli inghisaggi alle strutture in c.a. delle spalle, quelli per la formazione dei baggioli, quelli per le malte, per le barre di ancoraggio, per le piastre ed ogni altro onere e magistero necessari per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte.

Il ***parapetto rustico*** verrà valutato in base al suo sviluppo longitudinale misurato successivamente alla posa in opera e sarà compensato con l'apposito prezzo di Elenco espresso per metro lineare di parapetto. In tale prezzo sono comprese e compensate la fornitura di tutti gli elementi in legno e in acciaio, della viteria e di tutti gli altri eventuali materiali occorrenti, gli oneri per l'infissione dei supporti nel terreno, per il montaggio ed il collegamento tra le varie membrature e tutti gli altri oneri e magisteri necessari per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte, secondo quanto specificato nei disegni di progetto e nell'apposito articolo del presente Capitolato.

La fornitura e posa in opera della **recinzione con rete metallica zincata e plastificata di altezza $h = 2.00\text{ m}$** verranno valutate in base alla lunghezza della recinzione, espressa in metri lineari e sarà compensata con l'apposito prezzo di elenco.

La fornitura e posa in opera dei **pali della recinzione, in ferro plastificato**, verranno valutate in base al numero di pali installati per consentire la posa in opera della recinzione, i quali dovranno essere installati nel rispetto degli interassi desumibili dagli elaborati di progetto.

Il **misto cementato** verrà valutato in base al volume effettivo posto in opera, il quale dovrà essere valutato successivamente al costipamento. I lavori saranno quindi compensati con l'apposito prezzo di elenco, espresso per metro cubo.

La fornitura e posa in opera dei **geotessili non tessuti**, da porre in opera sul piano di posa della fondazione della ciclopista e come rivestimento dei drenaggi, verrà valutata in base alle effettive superfici di terreno rivestite, secondo quanto previsto in progetto e sarà pertanto compensata a metro quadro. Dalla valutazione restano escluse le maggiori superfici corrispondenti alle necessarie sovrapposizioni tra i tratti di telo contigui, che comunque dovranno essere realizzate per almeno 20 cm. Nel prezzo sono inoltre compresi e compensati gli oneri per gli sfridi, quelli per gli ancoraggi al terreno mediante appositi picchetti o forcelle e tutti gli altri oneri e magisteri necessari per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte, così come previsto nella voce di Elenco Prezzi e negli appositi articoli del presente Capitolato. I lavori verranno compensati con l'apposito prezzo di Elenco, espresso a metro quadro.

Le **scogliere con elementi di pietrame** e le **scogliere in massi da 1 a 3 t**, saranno valutate in base ai volumi eseguiti, valutati vuoto per pieno con il metodo delle sezioni ragguagliate. Tali volumi dovranno sostanzialmente corrispondere a quelli previsti in progetto, dati, per un generico tratto, dal prodotto tra l'area media desumibile dalla sezione di progetto della scogliera per la lunghezza del tratto medesimo. Nei prezzi di Elenco, a metro cubo, sono compresi tutti gli oneri la fornitura e la posa in opera dei materiali necessari per dare le opere compiute a perfetta regola d'arte, compresi quelli per l'intasamento degli interstizi, con materiale lapideo di idonea pezzatura o con calcestruzzo, a seconda della voce di Elenco alla quale si riferisce la lavorazione. Restano esclusi gli oneri per gli scavi e per la preparazione dei piani di posa e dello strato di allettamento.

Il **taglio delle piante di alto fusto** di qualsiasi specie ed altezza e di diametro compreso tra 15 cm e 40 cm, verrà valutato in base al numero delle piante effettivamente tagliate, il quale dovrà in ogni caso corrispondere alle prescrizioni di progetto o della D.L. I lavori saranno quindi compensati con l'apposito prezzo di Elenco quale sono compresi e compensati la rimozione delle ceppaie, la sramatura e depezzatura dei fusti in tronchi da 1.0 m, la sistemazione della ramaglia di risulta in luoghi idonei secondo le indicazioni della D.L., il trasporto e l'accatastamento dei tronchi ai bordi delle piste di cantiere, il carico ed il trasporto su autocarro in aree poste in sicurezza idraulica.

La **seminazione su terreno sia piano inclinato** secondo quanto previsto negli elaborati di progetto o prescritto in corso d'opera dalla D.L., verrà valutata in base alle superfici effettive

delle aree interessate dai lavori e verrà pertanto compensata con l'apposito prezzo di Elenco, espresso per metro quadro di superficie.

La messa a dimora di **arbusti rampicanti tipo Hedera** lungo i muri di sostegno, verrà valutata in base alla lunghezza del tratto interessato dalla messa a dimora, espressa in metri, fermo restando il rispetto del numero di piante previste in progetto (n° 2 piante per metro lineare) e l'attecchimento delle stesse. I lavori saranno quindi compensati con l'apposito prezzo di elenco, espresso per metro lineare.

Art. 119. Costi della sicurezza

La contabilizzazione dei costi per la sicurezza verrà effettuata allibrando, per ogni stato di avanzamento, un importo dato dal prodotto tra l'importo netto dello stato d'avanzamento per il rapporto tra l'importo totale dei costi per la sicurezza previsti in contratto (aumentati degli ulteriori costi per la sicurezza previsti con successivi eventuali atti aggiuntivi) e l'importo contrattuale dei lavori (aumentato dell'importo netto corrispondente agli eventuali atti aggiuntivi).

I costi della sicurezza saranno liquidati dal Direttore dei Lavori dopo aver avuto il benestare del CSE ai sensi dell'art. 7 c. 6 del D.P.R. 222/03.

INDICE

CAPITOLO I :	DEFINIZIONE TECNICO-ECONOMICA E OGGETTO DELL'APPALTO	2
Art. 1.	Oggetto dell'appalto	2
Art. 2.	Ammontare dell'Appalto.....	2
Art. 3.	Categoria prevalente, categorie scorporabili, altre categorie di lavori.....	3
Art. 4.	Descrizione delle opere in appalto.....	4
Art. 5.	Designazione delle opere in appalto.....	5
Art. 6.	Variazioni alle opere progettate	6
Art. 7.	Presentazione del cronoprogramma.....	6
CAPITOLO II :	NORME PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO.....	8
Art. 8.	Normativa di riferimento.....	8
Art. 9.	Documenti facenti parte del contratto	9
Art. 10.	Interpretazione del contratto e del Capitolato e disciplina di riferimento	9
Art. 11.	Gerarchia dei documenti contrattuali.....	10
Art. 12.	Conoscenza delle condizioni di Appalto e delle condizioni locali	10
Art. 13.	Disposizioni generali relative ai prezzi - invariabilità dei prezzi	11
Art. 14.	Garanzia provvisoria	12
Art. 15.	Garanzia definitiva	13
Art. 16.	Coperture assicurative	14
Art. 17.	Disciplina del subappalto	15
Art. 18.	Fallimento dell'appaltatore	17
Art. 19.	Risoluzione del contratto.....	17
Art. 20.	Domicilio dell'Appaltatore.....	19
Art. 21.	Rappresentante dell'Appaltatore sui lavori - Personale dell'Appaltatore.....	19
Art. 22.	Direzione tecnica del cantiere da parte dell'Appaltatore - Disciplina del cantiere	20
Art. 23.	Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore.....	21
Art. 24.	Osservanza dei contratti collettivi di lavoro – Tutela dei lavoratori.....	27
Art. 25.	Norme di sicurezza	28
Art. 26.	Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari	29
Art. 27.	Consegna dei lavori - programma di esecuzione dei lavori.....	30
Art. 28.	Sospensioni dei lavori e proroghe	32
Art. 29.	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori - penalità.....	33
Art. 30.	Certificato di ultimazione dei lavori	34
Art. 31.	Durata giornaliera dei lavori - Lavoro straordinario.....	34
Art. 32.	Contabilità dei lavori.....	35
Art. 33.	Anticipazione dell'importo contrattuale	35
Art. 34.	Pagamenti in acconto	36
Art. 35.	Conto finale.....	37
Art. 36.	Specifiche modalità e termini di collaudo – manutenzione delle opere.....	37
Art. 37.	Difesa ambientale	39
Art. 38.	Smaltimento dei rifiuti prodotti dalle lavorazioni.....	41

Art. 39.	Gestione dei terreni di risulta degli scavi	42
Art. 40.	Danni di forza maggiore	43
Art. 41.	Rinvenimento di oggetti	44
Art. 42.	Brevetti d'invenzione	45
Art. 43.	Imposta sul valore aggiunto	45
Art. 44.	Modalità di soluzione delle controversie	45
Art. 45.	Rimborso spese di pubblicità obbligatoria	46
CAPITOLO III :	SPECIFICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI E DEI MANUFATTI	47
Art. 46.	Qualità, impiego, accettazione dei materiali	47
Art. 47.	Prove e verifiche	49
Art. 48.	Materiali in genere	50
Art. 49.	Materiali inerti.....	55
Art. 50.	Conglomerati bituminosi e bitumi per impermeabilizzazioni.....	57
Art. 51.	Manufatti prefabbricati in calcestruzzo e in c.a.v.	60
Art. 52.	Tubazioni e raccordi in PVC per fognature a gravità.....	63
CAPITOLO IV :	MODALITÀ DI ESECUZIONE, ORDINE PREVISTO NELLE LAVORAZIONI.....	67
Art. 53.	Generalità.....	67
Art. 54.	Posa in opera di materiali forniti dall'amministrazione.....	67
Art. 55.	Ordine generale da tenersi nell'andamento dei lavori	67
Art. 56.	Tracciamenti.....	68
Art. 57.	Scavi in genere	70
Art. 58.	Scotico	71
Art. 59.	Scavi di sbancamento.....	71
Art. 60.	Scavi a gradoni continui.....	72
Art. 61.	Scavi a sezione obbligata	73
Art. 62.	Demolizioni e rimozioni	74
Art. 63.	Scarificazione superficiale di pavimentazione stradale bitumata	75
Art. 64.	Tagli di vegetazione	76
Art. 65.	Realizzazione e ringrosso di rilevati stradali.....	78
Art. 66.	Realizzazione o ripristino di colture in terreno vegetale	82
Art. 67.	Ritombamenti, allettamenti, rinfianchi e drenaggi.....	83
Art. 68.	Misto cementato.....	85
Art. 69.	Geotessile non tessuto	86
Art. 70.	Piano di posa della ciclopista.....	87
Art. 71.	Scogliera per difese radenti, rivestimenti di sponda ed opere di sostegno	87
Art. 72.	Strato di fondazione della ciclopista	88
Art. 73.	Massicciata della ciclopista.....	91
Art. 74.	Pavimentazione della ciclopista in materiali naturali	92
Art. 75.	Impermeabilizzazione impalcati delle passerelle.....	94
Art. 76.	Pavimentazioni in conglomerato bituminoso	94
Art. 77.	Pavimentazione di tipo industriale per esterni, in calcestruzzo	100
Art. 78.	Malte e conglomerati.....	100
Art. 79.	Calcestruzzi e cemento armato	102

Art. 80.	Armature per opere in c.a.	112
Art. 81.	Casseforme, armature degli scavi	113
Art. 82.	Pali trivellati in c.a.	114
Art. 83.	Dispositivi di vincolo delle strutture alle spalle (apparecchi di appoggio)	118
Art. 84.	Opere in ferro in genere	122
Art. 85.	Realizzazione e varo delle passerelle	122
Art. 86.	Trattamento protettivo e di verniciatura	130
Art. 87.	Paletti parapetonali da interrare estraibili con bussola	132
Art. 88.	Solette d'impalcato delle passerelle	133
Art. 89.	Parapetti rustici	134
Art. 90.	Recinzione in rete metallica	134
Art. 91.	Cordonati e zanelle	135
Art. 92.	Elementi di arredo urbano	136
Art. 93.	Canalette prefabbricate in cls	139
Art. 94.	Segnaletica definitiva	141
Art. 95.	Segnaletica di cantiere stradale	144
Art. 96.	Canalette in pietrame a sezione trapezia	145
Art. 97.	Pozzetti in c.a.v.	146
Art. 98.	Dispositivi di coronamento	147
Art. 99.	Condotte autoportanti in calcestruzzo vibrocompresso	148
Art. 100.	Condotte fognarie in P.V.C.	150
Art. 101.	Collaudo delle condotte	159
Art. 102.	Messa a dimora di essenze erbacee e arbustive	161
Art. 103.	Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli - lavori non previsti	163
CAPITOLO V :	NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	164
Art. 104.	Disposizioni relative all'applicazione dei prezzi unitari ed a corpo	164
Art. 105.	Valutazione dei lavori (norme generali)	164
Art. 106.	Modalità di misurazione e pagamento dei lavori a misura	165
Art. 107.	Scavi, rinterrati, rilevati e movimenti di materie	165
Art. 108.	Demolizioni	167
Art. 109.	Fondazione, massicciata e pavimentazione della ciclopista	168
Art. 110.	Fondazioni profonde	168
Art. 111.	Opere in calcestruzzo, c.a. e miste acciaio-calcestruzzo	169
Art. 112.	Opere in carpenteria metallica	169
Art. 113.	Impermeabilizzazione e pavimentazione impalcato delle passerelle	170
Art. 114.	Condotte, pozzetti, lapidi e dispositivi di coronamento	170
Art. 115.	Cordonati, zanelle e canalette	171
Art. 116.	Segnaletica stradale	171
Art. 117.	Elementi di arredo urbano	172
Art. 118.	Lavori vari	172
Art. 119.	Costi della sicurezza	174