

## REGIONE PIEMONTE - CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO



Città di PIOSSASCO - Settore Lavori Pubblici e Manutenzione

# SISTEMAZIONE A PARCHEGGIO PUBBLICO DI UN'AREA DI PROPRIETA' COMUNALE SITA ALL'INCROCIO DELLE VIE PINEROLO E TRENTO

## PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato	Oggetto
<b>E-07</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>

*Il Responsabile del Procedimento:*  
*Arch. Alberto BODRITI*

*Il Progettista:*  
*Ing. Valter CAROSSO*

*Piovascico, luglio 2018*

## INDICE

### **CAPO I – Parte Normativa**

Art. 1	Oggetto dell'appalto.....	6
Art. 2	Ammontare dell'appalto.....	6
Art. 3	Modalità di stipulazione del contratto.....	6
Art. 4	Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili.....	6
Art. 5	Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	7
Art. 6	Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	7
Art. 7	Documenti che fanno parte del contratto.....	7
Art. 8	Conoscenza delle condizioni di appalto.....	7
Art. 9	Rappresentante dell'appaltatore e domicilio.....	8
Art. 10	Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi.....	8
Art. 11	Consegna e inizio dei lavori.....	8
Art. 12	Termini per l'ultimazione dei lavori.....	9
Art. 13	Programma esecutivo dei lavori.....	9
Art. 14	Sospensioni e proroghe.....	10
Art. 15	Penali in caso di ritardo.....	10
Art. 16	Anticipazione.....	10
Art. 17	Pagamenti in acconto.....	10
Art. 18	Pagamenti a saldo.....	11
Art. 19	Revisione prezzi.....	11
Art. 20	Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	12
Art. 21	Valutazione dei lavori a corpo.....	12
Art. 22	Oneri per la sicurezza.....	13
Art. 23	Cauzione definitiva.....	13
Art. 24	Riduzione delle garanzie.....	14
Art. 25	Assicurazione a carico dell'impresa.....	14
Art. 26	Variazione dei lavori.....	15
Art. 27	Varianti per errori od omissioni progettuali.....	16
Art. 28	Lavori non previsti e nuovi prezzi.....	16
Art. 29	Norme di sicurezza generali.....	16
Art. 30	Piani di sicurezza.....	17
Art. 31	Piano operativo di sicurezza.....	17
Art. 32	Subappalto.....	17
Art. 33	Pagamento dei subappaltatori.....	18
Art. 34	Definizione delle controversie.....	19
Art. 35	Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	19
Art. 36	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	21
Art. 37	Termini per il collaudo.....	21
Art. 38	Presa in consegna anticipata dell'opera.....	22
Art. 39	Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	22
Art. 40	Proprietà degli oggetti ritrovati.....	23
Art. 41	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....	23
Art. 42	Custodia del cantiere.....	23
Art. 43	Cartello di cantiere.....	23
Art. 44	Danni da forza maggiore.....	23
Art. 45	Spese contrattuali, imposte, tasse.....	23
Art. 46	Foro competente.....	23

## **CAPO II – Prescrizioni Tecniche**

### ***PARTE A – OPERE STRADALI (esclusa illuminazione pubblica)***

#### **TITOLO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

##### **MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI**

Art. 1 – Premessa. . . . .	24
Art. 2 – Descrizione tecnica dei lavori . . . . .	24
Art. 3 – Provenienza e qualità dei materiali . . . . .	26
Art. 4 – Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità . . . . .	31

#### **A) DEMOLIZIONI**

Art. 5 – Demolizioni . . . . .	31
Art. 6 – Strutture e Manufatti . . . . .	32
Art. 7 – Scarificazione di pavimentazioni esistenti . . . . .	32
Art. 8 – Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature . . . . .	32
Art. 9 – Rimozioni. . . . .	32

#### **B) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE**

Art. 10 – Tracciamenti. . . . .	33
Art. 11 – Scavi e rialzi in genere . . . . .	33
Art. 12 – Scavi di sbancamento . . . . .	34
Art. 13 – Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata) . . . . .	34
Art. 14 – Preparazione del piano di posa del rilevato . . . . .	35

#### **C) OPERE D'ARTE**

Art. 15 – Malte. . . . .	35
Art. 16 – Conglomerati cementizi. . . . .	36
Art. 17 – Muratura di mattoni. . . . .	36
Art. 18 – Opere in cemento armato normale e precompresso. . . . .	37
Art. 19 – Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture . . . . .	39
Art. 20 – Armature, centinature, casseforme, opere provvisoriale . . . . .	39
Art. 21 – Drenaggi e fognature . . . . .	39

#### **D) SOVRASTRUTT. STRADALE - STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA**

Art. 22 – Premessa. . . . .	41
Art. 23 – Strati di fondazione . . . . .	41
Art. 24 – Strato di base in misto bitumato. . . . .	46
Art. 25 – Strati di collegamento (binder) e di usura . . . . .	49
Art. 26 – Trattamenti superficiali . . . . .	54
Art. 27 – Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose. . . . .	58
Art. 28 – Cordonate in calcestruzzo. . . . .	60
Art. 29 – Cordonate in pietra naturale. . . . .	60
Art. 30 – Pavimentaz. esterna in elementi prefabbr. di cls vibrocompresso avente particolari caratteristiche prestaz. . . . .	60

#### **E) LAVORI DIVERSI**

Art. 31 – Elementi prefabbricati in calcestruzzo. . . . .	60
Art. 32 – Lavori di rivestimento vegetale – Opere in verde. . . . .	60
Art. 33 – Segnaletica stradale . . . . .	61
Art. 34 – Interferenza con sottoservizi. . . . .	69
Art. 35 – Tubazioni. . . . .	69
Art. 36 – Posa delle condotte a gravità . . . . .	71
Art. 37 – Pozzetti . . . . .	71
Art. 38 – Dispositivi di chiusura e coronamento. . . . .	72
Art. 39 – Allacciamenti alla condotta fognaria . . . . .	72
Art. 40 – Impianto di pubblica illuminazione . . . . .	72

#### **TITOLO II - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

Art. 41 – Norme generali. . . . .	72
Art. 42 – Demolizioni e rimozioni. . . . .	72
Art. 43 – Movimento di materia – Scavi e rilevati . . . . .	73

Art. 44 – Murature in genere. . . . .	73
Art. 45 – Calcestruzzi e conglomerati cementizi. . . . .	74
Art. 46 – Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio. . . . .	74
Art. 47 – Casseforme e armature. . . . .	74
Art. 48 – Acciaio per strutture in c.a. . . . .	74
Art. 49 – Manufatti in acciaio. . . . .	75
Art. 50 – Lavori di metallo. . . . .	75
Art. 51 – Opere in marmo, pietre naturali o artificiali . . . . .	75
Art. 52 – Tubazioni in genere. . . . .	75
Art. 53 – Pozzetti di manovra, ispezione ecc. . velox . . . . .	75
Art. 54 – Allacci alle condotte. . . . .	75
Art. 55 – Telo «geotessile» . . . . .	75
Art. 56 – Sovrastruttura stradale (massicciata) . . . . .	76
Art. 57 – Conglomerati bituminosi . . . . .	76
Art. 58 – Segnaletica . . . . .	76
Art. 59 – Mano d'opera . . . . .	77

### **TITOLO III - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

Art. 60 – Forma e dimensione delle opere. . . . .	77
Art. 61 – Lavori preliminari . . . . .	77
Art. 62 – Delimitazione degli ambiti di intervento. . . . .	78
Art. 63 – Tracciamenti . . . . .	78

## **PARTE B – OPERE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

PREMESSA . . . . .	78
--------------------	----

### Titolo 1

1.1 – LOCALIZZAZIONE INTERVENTO. . . . .	80
1.2 – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI. . . . .	80
1.3 – DESTINAZIONE DELLE AREE E VINCOLI DA RISPETTARE.. . . .	80
1.4 – MISURAZIONE DEI LAVORI. . . . .	80
1.5 – VALUTAZIONE DEI LAVORI – CRITERI GENERALI. . . . .	81
1.6 – VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO. . . . .	81
1.7 – ACCETTAZIONE DEI MATERIALI. . . . .	82
1.8 – TIPOLOGIA E DURATA DELL'APPALTO. . . . .	82
1.9 – PREZZIARIO DI RIFERIMENTO. . . . .	82
1.10– MANODOPERA. . . . .	83
1.11– NUOVI PREZZI. . . . .	83
1.12– PENALI. . . . .	83
1.13– NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO. . . . .	83

### Titolo 2

2.1 – DATI DEL SISTEMA ELETTRICO. . . . .	84
2.2 – CARICHI ELETTRICI. . . . .	84
2.3 – CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO. . . . .	84
2.4 – PRESCRIZIONI PER I MATERIALI. . . . .	85
2.5 – CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI. . . . .	85
2.6 – REALIZZAZIONE DELLE CONDUTTURE E MODALITÀ DI POSA. . . . .	86
2.7 – QUADRO ELETTRICO. . . . .	86
2.8 – ILLUMINAZIONE. . . . .	87
2.9 – SCAVI IN GENERE. . . . .	87

2.9.1. Scavi in trincea. ....	87
2.9.2. Cavidotti. ....	88
2.9.3. Pozzetti. ....	89
2.9.4. Blocchi di fondazione per pali. ....	89
2.9.5. Reinterri. ....	90
2.9.6. Pali. ....	90
2.9.7. Giunzioni. ....	91
2.10– MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI. ....	91
2.11– MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI. ....	91
2.12– SOVRACORRENTI. ....	92
2.12.1.Sovraccarichi. ....	92
2.12.2.Cortocircuiti. ....	93
2.13– DOCUMENTAZIONE TECNICA. ....	93
Titolo 3	
3. – DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE. ....	94
3.1 – IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE. ....	94
a. Realizzazione cavidotti e pozzetti rompi tratta. ....	95
b. Realizzazione plinti di fondazione dei pali. ....	95
c. Fornitura e posa di cavi. ....	95
d. Fornitura e posa di sistema disperdente / Scariche atmosferiche. ....	95
e. Fornitura e posa di pali. ....	95
f. Fornitura e posa di corpi illuminanti. . . . .	95
g. Fornitura e posa di morsettiere in palo. ....	96
h. Misure e verifiche strumentali. ....	97
i. Dichiarazioni di corretta installazione (legge 186/68). ....	97
l. Garanzie.....	97
Titolo 4	
4.1 – DEFINIZIONE DELLE DISPOSIZIONI DI SICUREZZA OPERATIVA E DI MANUTENZIONE SUGLI IMPIANTI. ....	97

# CAPO I

## PARTE NORMATIVA

### ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto tutti i lavori, le somministrazioni e le prestazioni occorrenti per realizzare **A CORPO** i lavori per: *“realizzazione di un'area destinata a parcheggio automobili all'incrocio delle via Pinerolo e Trento con formazione di un tratto di marciapiede e di pista ciclabile prospiciente la via Trento; sono parti integranti dell'intervento le pavimentazioni previste con manti bituminosi e marmette autobloccanti in cls, la rete di raccolta acque di pioggia, l'illuminazione pubblica, le aree verdi, la relativa segnaletica orizzontale e verticale ed il recupero funzionale di parte del preesistente muro perimetrale ”.*
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare l'opera completamente compiuta secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'esecutore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori deve essere effettuata secondo le regole dell'arte.

### ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

a	Importo lavori soggetto a ribasso	€. 117.677,19
b	Oneri per la sicurezza	€. 2.581,42
a+b	<b>Importo totale</b>	<b>€. 120.258,61</b>

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'impresa aggiudicataria in sede di gara applicato all'importo di cui al precedente comma 1 punto“a” (importo lavori soggetto a ribasso), aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza nel cantiere indicati al comma 1, punto b, non soggetti a ribasso d'asta, in base al criterio del minor prezzo ai sensi del disposto dall'art. 95, comma 4, del d.lgs. 50/2016 .

### ART. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato « a corpo » ai sensi dell' ex art. 53, comma 4, del d.lgs. 163/2006 rinviato ex art.216 del d.lgs. 50/2016
2. L'importo contrattuale per i lavori, come determinato in seguito all'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario all'importo posto a base di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alle quantità.
3. I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara sono per lui vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate, ai sensi degli artt. 106 e 149 del d.lgs. 50/2016.

### ART. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

1. Secondo quanto previsto all'art. 61 e all'allegato A del D.P.R. 207/2010 e D.lgs 50/2016 e s.m.i. le parti costituenti l'opera sono suddivise nelle seguenti categorie:

Categoria Prevalente: <u>Lavori stradali</u>	<b>OG3</b>	<b>93,89%</b>	importo € <b>110.488,55</b>
Categoria scorporabile e subappaltabile: <u>Impianti di pubblica illuminazione</u>	<b>OG10</b>	<b>6,11%</b>	importo € <b>7.188,64</b>

#### **ART. 5 - GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI**

1. I gruppi di lavorazioni omogenee secondo quanto previsto dall'art. 43, comma 6, del D.P.R. 207/2010, ai fini della contabilità e delle eventuali varianti in corso d'opera sono riportate nel seguente prospetto:

OPEE STRADALI	€. 112.912,28	93,89%
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	€. 7.346,33	6,11%
<b>SOMMANO</b>	<b>€. 120.258,61</b>	<b>100,00%</b>

Detto importo è comprensivo degli oneri relativi alla sicurezza - interni ed esterni - quantificati in € 2.581,42 corrispondenti alla percentuale del 2,147 % circa dell'importo complessivo dell'appalto.

#### **ART. 6 - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

1. L'interpretazione delle clausole contrattuali e delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, deve essere effettuata tenendo conto delle finalità del contratto; trovano inoltre applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

#### **ART. 7 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
- a) il presente capitolato speciale;
  - b) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo;
  - c) la lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto;
  - d) il D.U.V.R.I. art. 26 - D.Lgs. 9 aprile 2008, n° 81
  - e) il cronoprogramma di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010. D.lgs. 50/2016 e s.m.i.
  - f) il computo metrico estimativo
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.;
  - il capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145;
  - il d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con i relativi allegati.

#### **ART. 8 - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO**

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'esecutore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto.
2. L'esecutore dà altresì atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
3. L'esecutore dichiara altresì di essersi recato sul luogo dove devono eseguirsi i lavori e nelle aree adiacenti e di aver valutato i conseguenti oneri con riferimento all'andamento e al costo dei lavori e pertanto:
- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo ed in particolare di quello delle strutture e degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
  - di aver preso conoscenza delle condizioni locali, delle cave, dei campioni e dei mercati di approvvigionamento dei materiali, nonché di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali e che possono influire sull'esecuzione dell'opera;
  - di aver accertato le condizioni di viabilità, di accesso, di impianto del cantiere, dell'esistenza di discariche autorizzate e le condizioni del suolo su cui dovrà sorgere l'opera;
  - di aver effettuato una verifica della disponibilità della manodopera necessaria per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori posti in appalto.

## **ART. 9 - RAPPRESENTANTE DELL'ESECUTORE E DOMICILIO DIRETTORE DI CANTIERE**

1. L'esecutore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del D.M. 145/2000. A tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'esecutore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del D.M. 145/2000, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'esecutore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/2000, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.
4. L'esecutore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'esecutore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'esecutore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente comunicata per iscritto alla stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## **ART. 10 - NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità e provenienza dei materiali e dei relativi componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di questi ultimi, e gli artt. 16 e 17 del D.M. 145/2000, regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici.

## **ART. 11 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio mediante formale consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla stipula del contratto di appalto, previa convocazione dell'impresa esecutrice.
2. È facoltà della stazione appaltante procedere, ai sensi dell'art. 153, comma 1, del D.P.R. 207/2010, alla consegna dei lavori subito dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente nel verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno stabilito, l'esecutore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fisserà un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15 giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà dell'Amministrazione di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori, il precedente esecutore è escluso dalla partecipazione, in quanto l'inadempimento è considerato grave.
4. L'esecutore dovrà trasmettere all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori:
  - la documentazione di avvenuta denuncia di inizio attività agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici;
  - una dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti;



- specifica documentazione attestante la conformità delle macchine, delle attrezzature e delle opere provvisorie alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008;
- elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori;
- la nomina del RSPP, degli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del medico competente quando necessario;
- nominativo (i) del (i) rappresentante (i) dei lavoratori per la sicurezza (RLS);
- attestati inerenti alla formazione delle suddette figure e dei lavoratori prevista dal D.Lgs. 81/2008;
- elenco dei lavoratori risultanti dal libro unico del lavoro con l'indicazione delle qualifiche di appartenenza e relativa idoneità sanitaria prevista;
- dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del D.Lgs. 81/2008;
- copia del libro unico del lavoro dal quale emergano i dati essenziali e necessari a valutare l'effettiva posizione assicurativa delle maestranze di cui all'elenco richiesto;
- copia documentazione che attesti l'assolvimento dell'obbligo di comunicazione al Centro per l'Impiego competente l'avvenuta instaurazione di un nuovo rapporto di lavoro. La comunicazione deve essere assolta almeno il giorno prima della assunzione;
- copia del registro infortuni;

#### **ART. 12 - TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori ricompresi nell'appalto è fissato in giorni **90 (novanta)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole valutati complessivamente moltiplicando per un coefficiente pari a **1.54**.

#### **ART. 13 - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI**

1. Prima dell'inizio dei lavori, ai sensi dell'art. 43, comma 10, del D.P.R. 207/2010, l'esecutore dovrà predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dettagliato dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione aziendale; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Il cronoprogramma deve essere coerente con il previsto termine di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro 15 giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato.
2. Il programma esecutivo dettagliato dei lavori predisposto dall'impresa potrà essere modificato o integrato su invito dell'Amministrazione, ogni volta sia necessario assicurare una migliore esecuzione delle opere ed in particolare:
  - a) per coordinare le lavorazioni oggetto di appalto con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte con la realizzazione delle opere, purché gli eventuali ritardi non siano imputabili ad inadempimenti dell'Amministrazione;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dall'Amministrazione, che abbiano competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove su campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza, in ottemperanza all'art. 92, comma 1, del d.lgs. 81/2008. In ogni caso, il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. Eventuali aggiornamenti del programma legati a motivate esigenze organizzative dell'impresa e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvati dal direttore dei lavori.

4. I lavori devono comunque essere eseguiti nel rispetto del programma predisposto dall'Amministrazione ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 207/2010.

5. In caso di consegna parziale, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità troverà applicazione la disciplina di cui all'art. 158 del d.P.R. 207/2010.

#### **ART. 14 - SOSPENSIONI E PROROGHE**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'esecutore, potrà ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Modifiche o varianti che si rendessero eventualmente necessarie per particolari circostanze saranno valutate e sottostante al dettato di cui agli artt. 107 e 149 del D.Lgs. 50/2016 .

2. L'impresa, qualora per cause ad essa non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine stabilito contrattualmente, potrà chiedere, con domanda motivata, una proroga prima della scadenza del termine anzidetto. Se la richiesta è riconosciuta fondata, la proroga è concessa dal responsabile del procedimento, acquisito il parere del direttore dei lavori.

#### **ART. 15 - PENALI IN CASO DI RITARDO**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine contrattuale indicato per l'ultimazione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo sarà applicata una penale pari allo **0.5 per mille** sull'importo contrattuale.

2. La penale è comminata dal responsabile del procedimento in sede di conto finale ai sensi dell'art. 145, comma 6, del d.P.R. 207/2010.

3. Ai sensi dell'art. 145, comma 3, del D.P.R. 207/2010, l'importo complessivo della penale non può superare il dieci per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale troveranno applicazione gli artt. 145, comma 4, del D.P.R. 207/2010 e gli artt. del D.Lgs. 50/2016, in tema di risoluzione del contratto.

4. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dall'Amministrazione a causa dei ritardi.

#### **ART. 16 – ANTICIPAZIONE**

A richiesta dell'appaltatore, ai sensi dell'art. 35 c.18 D.Lgs 50/2016 , sul valore stimato dell'appalto viene 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 maggiorata 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 decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione

#### **ART. 17 - PAGAMENTI IN ACCONTO**

1. Il pagamento in acconto sarà effettuato ogni qualvolta l'impresa avrà eseguito lavori per un importo complessivo non inferiore a **€ 30.000,00 (Trentamila euro)** al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, secondo le norme stabilite nel presente capitolato.

2. La relativa quota degli oneri per la sicurezza sarà corrisposta con il progressivo stato di esecuzione delle lavorazioni.

3. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori sarà

operata una ritenuta dello 0,50 per cento, ai sensi dell'art. 4, comma 3, del D.P.R. 207/2010. Tali ritenute saranno svincolate in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione del certificato di collaudo, previo rilascio del DURC.

4. L'ultimo stato di avanzamento potrà essere di qualsiasi ammontare.

5. I termini di pagamento degli acconti e della rata di saldo sono quelli stabiliti all'art. 143, commi 1 e 2 del D.P.R. 207/2010; In caso di ritardo nei pagamenti trova applicazione il disposto di cui all'art. 144 del D.P.R. 207/2010.

6. È facoltà dell'esecutore, trascorsi i termini previsti ai precedenti commi e 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. In alternativa, all'esecutore è riconosciuta la facoltà, previa costituzione in mora dell'Amministrazione, di procedere giudizialmente per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione degli artt. D.Lgs 50/2016 in materia di risoluzione.

7. Ai sensi dell'art. 141, comma 3, del D.P.R. 207/2010, nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a 45 giorni, l'Amministrazione provvederà ad effettuare il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di detta sospensione.

8. Ai sensi dell'art. 35, comma 32, della l. 4 agosto 2006, n. 248 e dell'art. 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602 come introdotto dall'art. 2, comma 9, della L. 24 dicembre 2006, n. 286, nonché dell'art. 118, commi 3 e 6, del Codice, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- all'acquisizione, da parte della stazione appaltante, del DURC dell'impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori;
- qualora l'appaltatore si sia avvalso del subappalto, alla trasmissione delle fatture quietanzate del subappaltatore entro il termine di 20 giorni dal pagamento precedente.

#### **ART. 18 - PAGAMENTI A SALDO**

1. Il conto finale è redatto entro giorni 45 dalla data di ultimazione dei lavori, accertata con apposito verbale.

2. In sede di conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione.

3. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'esecutore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'esecutore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le riserve già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato.

4. La rata di saldo e la ritenuta a garanzia previste all'art. 4 del D.P.R. 207/2010 sono corrisposte dopo 90 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione, previo rilascio del DURC.

5. Il pagamento della rata di saldo è comunque subordinato alla previa costituzione della garanzia fidejussoria prevista all'art. 141, comma 9, del d.lgs. 163/2006, e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, c.c.

6. L'importo assicurato con la garanzia fidejussoria di cui al precedente comma 5 deve essere conforme a quanto previsto dall'art. 124 del D.P.R. 207/2010.

7. In caso di ritardato pagamento della rata di saldo si applicano le disposizioni contenute all'art. 144 del D.P.R. 207/2010.

#### **ART. 19 - REVISIONE PREZZI**

1. Per i lavori di cui al presente Capitolato, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

2. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lett. a), del D. Lgs. 50/2016, in deroga a quanto previsto dal precedente comma 1, se il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisce variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:

a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:

- a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
  - a.2) eventuali altre somme a disposizione dell'amministrazione committente per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
  - a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non ne è stata prevista una diversa destinazione;
  - a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza dell'amministrazione committente nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
  - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per l'amministrazione committente;
  - c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
  - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della direzione lavori se non è ancora stato emesso il certificato di regolare esecuzione, a cura del R.U.P. in ogni altro caso;
3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, se, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protrae fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
4. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

#### **ART. 20 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13, del d.lgs. 50/2016 e della l. 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia notificato all'Amministrazione e da questa accettato prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.
3. Dall'atto di cessione dovrà desumersi l'entità del credito ceduto, il cessionario dello stesso, le modalità di pagamento ed i riferimenti bancari (codice IBAN) del cessionario medesimo. Il cessionario è tenuto a rispettare la normativa sulla tracciabilità di cui alla L.136/2010.
4. L'amministrazione committente potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in forza del presente contratto di appalto.

#### **ART. 21 - VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO**

1. La valutazione del lavoro è effettuata secondo le specifiche date nella descrizione del lavoro, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale.
2. Il corrispettivo per il lavoro è « **A CORPO** » e 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.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo quanto indicato e previsto negli atti progettuali.

Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori, siano rilevabili dagli elaborati grafici. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

L'appaltatore è pertanto tenuto a realizzare, e a ritenere compensate nei prezzi, anche tutte quelle lavorazioni non esplicitamente indicate nelle singole descrizioni delle voci di prezzo, ma indispensabili per concludere il lavoro a regola d'arte, quali ad esempio il carico, trasporto, smaltimento e oneri di discarica alle discariche autorizzate dei materiali di risulta.

Tutti i rifiuti (pericolosi e non pericolosi) derivanti dall'esecuzione del presente appalto sono di proprietà della ditta appaltatrice, a cui pertanto compete l'onere del relativo smaltimento secondo le normative vigenti.

4. La contabilizzazione dei lavori è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro riportate nella parte iniziale del presente capitolato speciale.

5. La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'esecutore era 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.

#### **ART. 22 - ONERI PER LA SICUREZZA**

1. La contabilizzazione degli oneri per la sicurezza, considerati complessivamente a corpo, è effettuata in percentuale secondo gli stati di avanzamento rapportati all'importo contrattuale.

#### **ART. 23 - CAUZIONE DEFINITIVA**

1. Ai sensi dell'articolo 103 comma 1 del D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 del D. Lgs. 50/2016, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. 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.

2. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3 del D. Lgs. 50/2016. 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.

3. Ai sensi dell'articolo 103 comma 5 del D. Lgs. 50/2016 la garanzia di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del cessionario, 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.

4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di regolare esecuzione o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

5. Ai sensi dell'art. 103 comma 2 del D.Lgs. 50/2016 la stazione appaltante ha 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 ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore 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 comunque presenti in cantiere

o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. La stazione appaltante può 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.

6. Ai sensi dell'art. 103 comma 1 del D.Lgs. 50/2016 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 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. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7 del D.Lgs. 50/2016, per la garanzia provvisoria.

7. Ai sensi dell'articolo 103 comma 10 del D. Lgs. 50/2016 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.

8. Ai sensi dell'articolo 103 comma 3 del D. Lgs. 50/2016 la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta, da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria

#### **ART. 24 - RIDUZIONE DELLE GARANZIE**

1. L'importo della garanzia fidejussoria di cui al precedente articolo è ridotto al cinquanta per cento qualora l'esecutore sia in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEN ISO 9000 così come previsto dall'art. 113, comma 1, del Codice.

2. In caso di raggruppamento temporaneo di imprese le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora tutte le imprese facenti parte del raggruppamento sono in possesso delle certificazioni di cui al comma 1. Per il raggruppamento verticale la riduzione è applicabile alle sole imprese certificate per la quota parte di lavori ad esse riferibile.

#### **ART. 25 - Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore**

1. Ai sensi dell'articolo 103 comma 7 del Codice dei Contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13 del presente Capitolato, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne l'amministrazione committente da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte dell'amministrazione committente secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di regolare esecuzione. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.

3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dall'amministrazione committente a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:

- a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto
- b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) pari ad euro 500.000,00.

5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:

- a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili all'amministrazione committente;
- b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili all'amministrazione committente.

6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del D.Lgs. 50/2016, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 6, del D.Lgs. 50/2016, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

## **ART. 26 - VARIAZIONE DEI LAVORI**

1. L'Amministrazione si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritiene opportune, senza che per ciò l'impresa esecutrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno, con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 106 c.12 del d.lgs. 50/2016, nonché dagli artt.43 c.8, art. 161 e 162 del d.P.R. 207/2010.

Ove necessario, in caso di variazioni in aumento, all'Appaltatore sarà accordato un termine suppletivo, commisurato al tempo necessario all'esecuzione dei lavori oggetto di variante

2. Non saranno riconosciute come varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori preventivamente approvato dal responsabile del procedimento.

3. Non sono considerati varianti ai sensi del precedente comma 2 gli interventi autorizzati dal RUP, ai sensi dell'art. 106, comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016, disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o non sostanziali ai sensi dell'art. 106, comma 4 del D. Lgs. 50/2016.

Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c) 2 e 4, del Codice, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

- a) sono determinate da circostanze imprevedute e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
- b) non è alterata la natura generale del contratto;
- c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice;

d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;

e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;

f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'art. 27 del presente Capitolato.

7. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti, nonché l'adeguamento dei piani operativi.

8. La perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione.

9. Come previsto dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs.50/2016, l'Amministrazione Committente potrà sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore, rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto stesso, alle condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

10. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 5, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà a favore della Stazione appaltante e per metà a favore dell'appaltatore.

#### **ART. 27 - VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI**

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2 del D.Lgs. n. 50/2016, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario. .

2. La risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti, fino ai quattro quinti dell'importo del contratto originario.

#### **ART. 28 - LAVORI NON PREVISTI E NUOVI PREZZI**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale.

2. In tutti i casi in cui, nel corso dell'appalto, vi fosse la necessità di eseguire varianti che contemplino opere non previste nel contratto, si procederà con riferimento a tali lavorazioni alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con le modalità di cui all'art.163 del d.P.R. 207/2010, e D:lgs. 50/2016 e s.m.i.

#### **ART. 29 - NORME GENERALI DI SICUREZZA**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

2. L'esecutore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente regolamento di igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

3. L'esecutore predisporre, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

4. L'esecutore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

5. L'esecutore è obbligato ad osservare e a far osservare le misure generali di tutela previste agli artt. 15, 17, 18, 19 e 20 del d.lgs. 81/2008, all'allegato XIII allo stesso decreto, nonché le altre disposizioni applicabili alle lavorazioni previste



nel cantiere.

### **ART. 30 - PIANI DI SICUREZZA**

1. Per i cantieri non obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ai sensi dell'art. 90 del d.lgs. n. 81/2008, è fatto obbligo all'esecutore di predisporre, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, il piano sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui all'art. 131, comma 2, lettera b) del Codice e al punto 3.1. dell'allegato XV, al d.lgs. 81/2008.
2. Tale piano è consegnato alla stazione appaltante e messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.
3. L'esecutore può, nel corso dei lavori, apportare motivate modifiche al piano di sicurezza sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori per renderlo coerente a nuove situazioni oggettive oppure per garantire concreti e dimostrati miglioramenti alle misure di sicurezza.
4. Qualora prima della stipulazione del contratto o nel corso dei lavori si verifichi la presenza in cantiere di più imprese, l'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza.  
Il suddetto obbligo è esteso altresì alle eventuali modifiche ed integrazioni approvate o accettate dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.
5. L'esecutore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modifica o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento.

### **ART. 31 - PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA –**

1. L'esecutore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza (POS), per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, redatto rispettivamente ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice, dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del d.lgs. 81/2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli artt. 28 e 29 del d.lgs. 81/2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. L'esecutore è altresì tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili fra loro.

### **ART. 32 - SUBAPPALTO**

1. Per il subappalto e l'affidamento in cottimo dei lavori trovano integrale applicazione le disposizioni contenute rispettivamente all'art. 105 del d.lgs. 50/2006 e all'art. 170 del d.P.R. 207/2010.
2. È consentito il subaffidamento di tutte le lavorazioni indicate come subappaltabili dal presente capitolato, sempreché l'esecutore, all'atto dell'offerta, o nel caso di varianti in corso d'opera nell'atto di sottomissione, abbia manifestato tale intenzione.
3. L'affidamento in subappalto è consentito previa autorizzazione dell'Amministrazione, alle seguenti condizioni:
  - a) che l'esecutore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo;
  - b) che l'esecutore provveda al deposito di copia del contratto di subappalto presso l'Amministrazione almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle lavorazioni oggetto di subaffidamento, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 c.c., con l'impresa subappaltatrice; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;
  - c) che l'esecutore, unitamente al deposito del contratto di subappalto, trasmetta all'Amministrazione la documentazione

attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da subaffidare, nonché la dichiarazione del subappaltatore, resa ai sensi degli artt. 46 e 47 del d.P.R. 445/2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale di cui all'art. 38, comma 1, del Codice;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della l. 575/1965, e successive modificazioni.

4. L'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta dell'esecutore. Tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso tale termine, eventualmente prorogato, senza che l'Amministrazione abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.

5. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

a) ai sensi dell'articolo 105 comma 14 del D.Lgs. 50/2016,, l'esecutore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20%. L'esecutore corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso. La stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori ed il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione provvederà a verificare l'effettiva applicazione della presente disposizione;

b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;

c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai C.C.N.L. nazionali e locali in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'esecutore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'esecutore, devono trasmettere all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza;

e) l'esecutore dovrà trasmettere all'Amministrazione, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato in suo favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore o al cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'esecutore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospenderà il pagamento del successivo SAL.

6. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese.

7. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto, ad eccezione della posa in opera di strutture e di impianti e opere speciali di cui all'art. 107, comma 2, lettere c), d) ed l) e t) del d.P.R. 207/2010.

8. L'esecutore resta in ogni caso responsabile per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando l'Amministrazione da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi.

9. Il subappalto non autorizzato comporta la segnalazione all'Autorità Giudiziaria ai sensi del d.l. 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla l. 28 giugno 1995, n. 246.

### **ART. 33 - PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI**

1. L'appaltatore è obbligato a trasmettere all'Amministrazione Committente, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

L'amministrazione committente non provvede al pagamento diretto dei subcontraenti in relazione alle somme ad essi dovute, per le prestazioni effettuate.

Comunque, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subcontraenti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti.

In deroga a quanto previsto ai periodi precedenti, a norma dell'articolo 105, comma 13, del D. Lgs. 50/2016, l'amministrazione committente, in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture, provvede a corrispondere direttamente l'importo delle prestazioni da loro eseguite nei seguenti casi:

a) quando il subcontraente è una microimpresa o una piccola impresa, come definita dall'articolo 2, commi 2 e 3, della Raccomandazione della Commissione 2003/361/CE del 6 maggio 2003, ovvero dell'articolo 2, commi 2 e 3, del d.m. 18 aprile 2005 (G.U. n. 238 del 12 ottobre 2005)

b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore. In questi casi, l'appaltatore è obbligato a trasmettere all'amministrazione committente, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento, una comunicazione che indichi la parte dei lavori o forniture eseguite in sub-contratto, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

2. Ai sensi dell'articolo 105 comma 9 del D.Lgs. n.50/2016, i pagamenti al subappaltatore sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore, da parte della stazione appaltante;

I suddetti pagamenti sono, altresì, subordinati:

a) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui al successivo articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

b) alle limitazioni di cui ai successivi articoli 52, comma 2 e 53, comma 4.

3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, l'Amministrazione Committente sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.

4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:

a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi del precedente articolo 47, comma 4, lettera b);

b) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato A al d.P.R. n. 207 del 2010, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), 43 numero 1), terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato B al predetto d.P.R.

5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.

6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:

a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;

b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;

c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera e), nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;

d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.

8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

#### **ART. 34 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2 del D. Lgs. 50/2016, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo e troverà applicazione l'accordo bonario.

2. Per la definizione delle controversie è esclusa la competenza arbitrale.

3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'esecutore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla stazione appaltante.

#### **ART. 35 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI**

1. Ai sensi dell'art. 108, comma 1, del D.Lgs. 50/2016, l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto, mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti nei seguenti casi:

a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del D.Lgs.

50/2016 o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38 del presente Capitolato Speciale;

b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostantive all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del D.Lgs. 50/2016, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.

2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21 del presente Capitolato Speciale, i seguenti casi:

a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;

b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;

c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale, oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui ai precedenti articoli 43 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;

d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;

e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;

f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;

g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;

i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;

l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;

3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del D.Lgs. 50/2016 costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:

a) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del D.Lgs. 50/2016;

c) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del D.Lgs. 50/2016.

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'amministrazione committente è comunicata all'appaltatore con almeno 15 (quindici) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e

mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;

3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui, agli art. 84, comma 4 o 91, comma 7 del D.Lgs.159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del predetto D.Lgs. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.

7. Il contratto è altresì risolto se, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39 del presente Capitolato Speciale.

In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

#### **ART. 36 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa esecutrice, il direttore dei lavori effettua in contraddittorio con l'esecutore i necessari accertamenti e redige, senza ritardo, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione dei lavori.

2. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, salvo eventuali vizi occulti.

3. Il certificato di ultimazione può disporre l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, ai sensi e per gli effetti dell'art. 199, comma 2, del d.P.R. 207/2010.

#### **ART. 37 - TERMINI PER IL COLLAUDO**

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.

3. Durante l'esecuzione dei lavori l'amministrazione committente può effettuare operazioni di controllo o di collaudo

parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali.

4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di regolare esecuzione, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori.

In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui al presente articolo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del D.Lgs. n. 50/2016. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.

5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.

6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione dell'amministrazione committente o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il "Certificato di regolare esecuzione" di cui all'articolo 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016 e all'articolo 237 del Regolamento generale.

#### **ART. 38 - PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA DELL'OPERA**

1. È ammessa la presa in consegna anticipata dell'opera subito dopo l'ultimazione dei lavori, e prima dell'emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, secondo le modalità di cui all'art. 230 del D.P.R. 207/2010.

#### **ART. 39 - ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. Oltre agli oneri contemplati nel capitolato generale d'appalto, nel D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e nel presente capitolato speciale, sono a carico dell'esecutore gli oneri e gli obblighi che seguono.

- a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali;
- b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera;
- c) la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade;
- d) l'assunzione di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione del contratto;
- e) l'esecuzione in sito, o presso gli istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e sui manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni;
- f) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
- g) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti e comunque previste dalle vigenti disposizioni di legge nei tratti stradali interessati dai lavori e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- h) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere, di locali ad uso ufficio per la direzione lavori, che siano arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
- i) per i lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili, quali sottomurazioni, palificazioni, fognature profonde, ecc., l'esecutore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione

fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione.

#### **ART. 40 - PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI RITROVATI**

1. Si rimanda all'art. 35 del D. M. n. 145/2000 per quanto non espressamente indicato nel presente Capitolato.

#### **ART. 41 - PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE**

1. Si rimanda all'art. 36 del D. M. n. 145/2000 per quanto non espressamente indicato nel presente Capitolato.

#### **ART. 42 - CUSTODIA DEL CANTIERE**

1. È a carico e cura dell'esecutore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte dell'Amministrazione.

#### **ART. 43 - CARTELLO DI CANTIERE**

1. L'esecutore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e cm. 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla circolare del Ministero dei LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla direzione lavori, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

#### **ART. 44 - DANNI DA FORZA MAGGIORE**

1. Non verrà accordato all'esecutore alcun indennizzo per danni che si verificassero nel corso dei lavori se non nei casi di forza maggiore. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita all'art. 166 del d.P.R. 207/2010. La segnalazione deve essere effettuata dall'impresa entro il termine perentorio di 5 giorni da quello in cui si è verificato l'evento.

#### **ART. 45 - SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE**

1. Sono a carico dell'esecutore:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico o privato, passi carrabili, permessi di deposito) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

2. Sono altresì a carico dell'esecutore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

3. Qualora atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinano aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'esecutore e trova applicazione l'articolo 8 del D.M. 145/2000.

4. Sono inoltre a carico dell'esecutore le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

5. Il contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto, secondo legge.

#### **ART. 46 - FORO COMPETENTE**

Ogni e qualsiasi controversia che dovesse insorgere tra le parti., anche in corso d'opera. in ordine all'interpretazione, esecuzione, risoluzione del presente Capitolato speciale e Capitolati specifici allegati per opere strutturali e impiantistiche nonché in ordine ai rapporti da essi derivanti e che non si sia potuta risolvere in via amministrativa, sarà rimessa in maniera esclusiva alla competenza del **Tribunale di Torino.**

## CAPO II

### PRESCRIZIONI TECNICHE

#### **TITOLO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI**

##### **Art. 1– Premessa**

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R. e le norme stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

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

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei lavori.

Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

##### **Art. 2– Descrizione tecnica dei lavori**

Le fasi di lavoro si compongono dei seguenti interventi :

###### 1)- Le demolizioni e i movimenti di terra:

L'area interessata dai lavori è circondata da un muro in pietrame e malta, sormontato da lose in pietra poste a scopo di copertura; di gran parte del muro, ora in condizioni degradate e in parte pericolanti, rivolto verso via Trento, è prevista la demolizione, come già ipotizzato nel progetto preliminare, previa asportazione delle lose in pietra con deposito presso i magazzini comunali. La parte del muro che resterà in sito, compresi i pilastri del cancello rivolto verso via Pinerolo verrà ripristinata ove il tessuto murario risulta degradato, e rifatto l'intonaco di rivestimento; questo ripristino riguarda anche i lati di competenza dei muri separatori con altre proprietà.

Altre demolizioni riguardano un tratto di muro interno all'area, dei muretti posti in prossimità degli attuali accessi, un vecchio palo metallico inutilizzato e dei pozzettini di fognatura/acquedotto preesistenti.

All'interno dell'area sono presenti locali precari adibiti a magazzini per addetti ai gestori degli orti urbani e di cui è prevista la demolizione; gli stessi locali hanno una copertura in lastre ondulate in amianto-cemento di cui deve essere fatta l'asportazione in sicurezza ed il recapito a discarica autorizzata (la bonifica delle lastre in amianto-cemento non è prevista con il presente progetto, quindi deve essere eseguita con altro intervento).

Completano le demolizioni gli abbattimenti degli alberi e la vegetazione che nel tempo ha infestato l'area.

I movimenti di terra riguardano uno scotico per lo strato di terra vegetale a suo tempo utilizzato per gli orti urbani, e



recuperabile per aree verdi comunali; è previsto poi uno scavo di sbancamento per raggiungere i piani di base per gli strati di pavimentazione delle varie pavimentazioni di progetto; poiché il livello altimetrico della via Trento è inferiore al livello degli attuali orti è previsto uno scavo di sbancamento tale da eliminare le discontinuità di livello.

Dei materiali di risulta è previsto l'accumulo e lo smaltimento a discarica autorizzata con gli oneri relativi.

2) - Il collegamento alla sede stradale:

Per accedere al nuovo parcheggio è previsto un passo carraio su via Trento poco a monte dell'incrocio con via Pinerolo; la viabilità interna prosegue con una corsia di scorrimento tra i parcheggi e fino alla parte alta dell'area dove è prevista l'uscita con un altro collegamento con la via Trento; la corsia di scorrimento ha una larghezza di circa 6 m. nella parte rettilinea e di circa 9 m. nei raccordi in curva.

Questo collegamento è costituito da una corsia di transito basata su uno strato di fondazione in misto stabilizzato con tre strati bitumati: un tout-venant bitumato, un binder ed un manto di usura.

3) - I percorsi pedonali e ciclopedonali:

Lungo la via Trento è prevista la realizzazione di una pista ciclabile bidirezionale affiancata da un marciapiede; la pista ciclabile, in accordo con le prescrizioni di attuazione comunali, è prevista con due corsie per senso di marcia aventi larghezza di 1,00+1,00 m., mentre il marciapiede ha una larghezza di 1,50 m., il minimo stabilito dalle norme nazionali. Marciapiede e pista ciclabile sono costituiti da una corsia basata su uno strato di fondazione in misto stabilizzato con due strati bitumati: un tout-venant bitumato ed un manto di usura.

Marciapiede e pista ciclabile sono delimitati da due cordoli longitudinali (in pietra sul lato prospiciente la via Trento, ed in cls vibrato sull'altro lato (vedere tavole di disegno per i particolari esecutivi).

In prossimità dell'incrocio con via Pinerolo marciapiede e pista ciclabile, mantenendo la stessa larghezza, compiono una curva e si raccordano al passaggio del preesistente passo carraio, con sbocco sul marciapiedi di via Pinerolo.

4) - I parcheggi:

La disposizione dei parcheggi è stata scelta in modo da avere più stalli possibili in funzione della geometria dell'area: risulta una disponibilità di n. 33 stalli + n. 2 stalli per veicoli di "diversamente abili".

Le dimensioni degli stalli sono di 5,05 m x 2,50 m.

Gli stalli risultano dislocati su due allineamenti, lungo il lato lungo dell'area, suddivisi dalla corsia di accesso.

La pavimentazione delle aree adibite a parcheggio è costituita da uno strato di fondazione in misto stabilizzato con sovrastante letto di sabbia come allettamento per il manto in marmette autobloccanti in cls. Le aree di parcheggio sono delimitate da cordoli perimetrali in cls vibrato e sono dotati di dissuasori per evitare lo sporto verso il marciapiedi.

5) - Le aree verdi:

Le aree verdi di progetto, costituite da uno strato di terreno vegetale opportunamente livellato e pareggiato, e successivamente inerbito, sono sostanzialmente due:

- la prima è costituita da una striscia di terreno larga 80 cm. lungo i muri perimetrali esistenti posti a confine con altre proprietà; la delimitazione della striscia è costituita dai muri esistenti e da un cordolo in elementi in cls vibrato; lo scopo di questa striscia è di evitare di eseguire scavi troppo in prossimità dei muri esistenti e mantenere un'area longitudinale per assorbire il dislivello tra terreno attuale e pavimentazione finale.

- la seconda è quella sul lato di via Pinerolo con superficie pseudo-trapezoidale; la delimitazione è costituita da muri esistenti, da un muretto in cemento armato sui lati verso il marciapiede e da un cordolo in elementi in cls vibrato verso l'area di parcheggio.

Per entrambe le aree è possibile vedere lo sviluppo esaminando le tavole di progetto.

6) - L'impianto di illuminazione pubblica:

L'intervento per la realizzazione di un nuovo impianto di pubblica illuminazione prevede la posa di n. 3 pali, con corrispondenti n. 3 lampade con l'utilizzo di tecnologia a LED che garantirà un'ottimale illuminazione all'area di parcheggio. Dai calcoli illuminotecnici risulta che per avere un'adeguata copertura luminosa anche sul lato interessato da marciapiede e pista ciclabile è meglio potenziare i corpi illuminanti dei tre pali di illuminazione esistenti su via Trento di fronte all'area in esame (attualmente i corpi luminosi non sono a LED, quindi la sostituzione non comporta problemi per l'assorbimento di energia); la sostituzione dovrà essere operata, per motivi contrattuali, dai tecnici di ENEL-SOLE, dichiaratisi disponibili dietro richiesta del Comune, che attualmente gestisce il servizio di illuminazione pubblica comunale.

I nuovi punti luce saranno collegati alla rete esistente di illuminazione sulla via Pinerolo con un cavidotto specifico interrato; dalle informazioni assunte l'assorbimento di energia aggiunto, relativamente ridotto, non comporta una modifica agli impegni contrattuali in essere per la fornitura di energia.

7) - La rete di raccolta acque di pioggia:

La raccolta delle acque di pioggia della corsia di circolazione veicolare, e della nuova area di parcheggio, è favorita dalle pendenze previste per le pavimentazioni di progetto; dette pendenze fanno confluire le acque di pioggia verso n. 3 caditoie collegate fra di loro con specifica tubazione e raccordate al collettore per acque bianche esistente in via Trento.

Le acque di pioggia che cadono su pista ciclabile e marciapiede confluiranno direttamente sulla via Trento già dotata di caditoie di raccolta acque; per la parte di marciapiede confluyente verso via Pinerolo la pendenza della pavimentazione garantirà la non formazione di ristagni di acqua.

9) - La segnaletica stradale:

E' previsto un rifacimento della segnaletica verticale locale per l'adeguamento alla nuova situazione di circolazione e parcheggio. L'intervento si completa poi con la realizzazione della segnaletica orizzontale dei passaggi pedonali, della

pista ciclabile, della circolazione veicolare, degli stalli dei parcheggi (anche per disabili) e dei simboli standardizzati (frece, pedoni, cicli, ecc.).

Per un maggior dettaglio si rimanda alla consultazione degli elaborati di disegno progettuali, in particolare la tav. 10.

### **Art. 3– Provenienza e qualità dei materiali**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati.

#### **A) ACQUA**

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

#### **B) CALCE**

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

#### **C) POZZOLANE**

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

#### **D) LEGANTI IDRAULICI**

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26 maggio 1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31 agosto 1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

#### **E) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI – INERTI)**

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 9 gennaio 1996 – Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

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

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

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

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

Si definisce:

– pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame e/o di ghiaie, passante al crivello 30 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 15 U.N.I. 2334;

– pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;

– graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;

– sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;

– additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

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

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

#### F) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle «Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali» C.N.R. – ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 – ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

#### G) MATTONI

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

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9 gennaio 1996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20 novembre 1987.

#### H) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

#### I) LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30 ottobre 1972.

#### J) BITUMI

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978 sono riportate nella seguente tabella:

caratteristiche	B 40/50	B 50/70	B 80/100	B 130/150	B 180/220
Penetrazione a 25 °C [dmm]	oltre 40 fino a 50	oltre 50 fino a 70	oltre 80 fino a 100	oltre 130 fino a 150	oltre 180 fino a 220
Punto di rammollimento (pallaanello) [°C]	51/60	47/56	44/49	40/45	35/42
Punto di rottura Fraas [ max °C]	-6	-7	-10	-12	-14
Duttilità a 25 °C [min cm]	70	80	100	100	100
Solubilità in CS <sub>2</sub> [min %]	99	99	99	99	99
Volatilità max : a 163 °C a 200 °C	-- 0,5	-- 0,5	0,5 --	1 --	1 --
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore min espresso in % di quello del bitume originario	60	60	60	60	60
Punto di rottura max del residuo della prova di volatilità [°C]	-4	-5	-7	-9	-11
Percentuale max in peso di paraffina	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Densità a 25 °C	1,00÷1,10	1,00÷1,10	1,00÷1,07	1,00÷1,07	1,00÷1,07

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31 dicembre 1980 «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume».

#### K) BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali» di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

#### L) EMULSIONI BITUMINOSE

Emulsioni anioniche (basiche)

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali» di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958.

Emulsioni cationiche (acide)

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella :

Prove di accettazione		Metodi di prova	A rapida rottura		A media velocità di rottura		A lenta rottura	
			ECR 55	ECR 65	ECM 60	ECM 65	ECL 55	ECL 60
Composizione:								
a	Contenuto d'acqua, % in peso	CNR fasc. 3 art. 19	max 45	max 35	max 40	max 35	max 45	max 40
B	Contenuto di legante (bitume+ flussante), % in peso	100 - a	min 55	min 65	min 60	min 65	min 55	min 60
C	Contenuto di bitume (residuo della distillazione), % in peso	ASTM D 244-72	min 53	min 62	min 54	min 55	min 55	min 60
D	Contenuto di flussante, % in peso	b - c	max 2	max 3	max 6	max 10	0	0
Caratteristiche:								
e	Velocità di rottura: demulsività, % peso adesione, % rivestimenti aggregati acidi o basici: Asciutti, % Umidi, %	ASTM D 244-72 LCPC ASTM D 244-72 □ 40 □ 90 --	~ 40 ~ 90 -- --	~ 40 ~ 90 -- --	-- -- ~ 80 ~ 60	-- -- ~ 80 ~ 60	-- -- -- --	-- -- -- --
	impasto con cemento o con polvere silicea, g	ASTM D 244 72/SFER B- 76	--	--	--	--	max 2	max 2
f	Trattenuto al setaccio ASTM n. 20, % in peso	ASTM D 244-72	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2
g	Sedimentazione a 5 giorni, % in peso	ASTM D 244-72	max 10	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
h	Viscosità Engler a 20 °C, °E	IP 212/66	3-10	8-25	5-12	7-15	3-10	5-12
i	Carica delle particelle	ASTM D 244-72	positiva	Positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione):								
l	Penetrazione a 25 °C, dmm	CNR BU 24	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220
m	Punto di rammollimento (pallaanello), °C	CNR BU 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

Per le mani di ancoraggio, da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

#### M) BITUMI MODIFICATI

I bitumi modificati, costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella :

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	Gradazione (*)					
				10/30 -70	30/50 -65	50/70 -60	50/70 -60	70/100 -60	100/100 -60
<b>CARATTERISTICHE OBBLIGATORIE</b>									
Penetrazione a 25 C°	EN 1426	CNR 24/71	dmm	10/30	30/50	50/70	50/70	70/100	100/150
Punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coessione a +% C°	Pr EN		J/cm2 min	5	5	5	5	5	5
Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	°C min	235	235	235	235	220	220
<b>CARATTERISTICHE FACOLTATIVE</b>									
Ritorno elastico 25 C° (**)	Pr EN	DIN 52013	% min	50	50	75	50	65	65
Punto di rottura Frass	EN 12593	CNR 43/74	°C min	-4	-8	-15	-12	-15	-17
<b>Stabilità</b>									
Differenza del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	5	5	5	5	5	5
Differenza di penetrazione	EN 1426	CNR 24/71	Dmm max	5	5	5	5	7	12
Penetrazione residua	EN 1426	CRN 24/71	% min	60	60	60	60	55	50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427	CRN 35/73	°C max	8	8	10	10	12	14
Riduzione del punto di rammollimento	EN 1427	CRN 35/73	°C max	4	4	5	5	6	6
Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)	Pr EN	DIN 52013	% min	50	50	50	50	50	50

(\*) La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(\*\*) Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50 %.

#### N) EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE MODIFICATE

Per i lavori inerenti le pavimentazioni stradali, le emulsioni modificate sono di natura cationica (acida), che utilizzano come legante del bitume modificato e dovranno possedere, se non diversamente specificato, i requisiti di accettazione di seguito indicati :

Caratteristiche	Norme di riferimento	Valori
Contenuto di acqua (% in peso)	CNR – BU 100	< 35
Contenuto di bitume (% in peso)	CNR – BU 100	> 65
Contenuto di flussante (% in peso)	CNR – BU 100	< 2
Velocità di rottura demulsiva (% in peso)	ASTM D 244-72	> 50
Omogeneità (% in peso)	ASTM D 244-72	< 0,2
Sedimentazione a 5 gg (% in peso)	ASTM D 244-72	< 5
Viscosità Engler a 20 °C (°E)	CNR – BU 102	> 15
Grado di acidità (pH)	ASTM E 70	< 7

#### O) TUBAZIONI

##### Tubi di acciaio :

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

##### Tubi di cemento:

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri

affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente escolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

*Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC) :*

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

Come previsto dalle norme U.N.I. 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

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

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

*Tubi di polietilene (PE):*

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 5, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I. 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I. 711, 7612, 7613, 7615.

*Tubi in PVC:*

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN, e contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo avere un contatto continuo con il letto stesso.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

## P) MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE-GEOSINTETICI

*Geotessili non tessuti:*

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche «coesionate» mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filo continuo e a filo non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatti alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento alle norme di cui ai B.U. - C.N.R. n. 110 del 23 dicembre 1985 e n. 111 del 24 novembre 1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 511, 5121, 5419, U.N.I. 8279/1-16 ediz. 1981-87, U.N.I. 8639-84, 8727-85, 8986-87.

*Geotessili tessuti:*

Sono definite come strutture piane e regolari formate dall'intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L'applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

I valori dovranno essere lasciati agli ordinativi della Direzione lavori:

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerea (EN 965)	(g/mq)	
Resistenza a trazione (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Resistenza al punzonamento statico (EN ISO 12236)	(kN)	
Permeabilità su battente idraulico di 10 cm	(l/mq/s)	
Apertura di filtrazione (EN ISO 12956)	(m)	

Per tutte le diverse applicazioni e tipi dei geosintetici, l'Appaltatore prima di ogni loro impiego dovrà fornire alla Direzione dei lavori i relativi certificati di produzione del materiale, quest'ultimo, a suo insindacabile giudizio, ha tuttavia la facoltà di effettuare prelievi a campione sui prodotti approvvigionati in cantiere.

#### **Art.4–Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità**

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al Laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

Si richiamano le indicazioni e le disposizioni dell'articolo 15 del capitolato generale d'appalto (D.M. LL.PP. n. 145/2000). Qualora nelle somme a disposizione riportate nel quadro economico del progetto esecutivo non vi fosse l'indicazione o venga a mancare la relativa disponibilità economica a seguito dell'affidamento dei lavori, le relative spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche previste dal presente capitolato si dovranno intendere a completo carico dell'Impresa appaltatrice. Tale disposizione vale anche qualora l'importo previsto nelle somme a disposizione non sia sufficiente a coprire per intero le spese per accertamenti e verifiche di laboratorio, pertanto in questo caso l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà farsi carico della sola parte eccedente alla relativa copertura finanziaria.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Per la fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale di seguito elencate:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- segnaletica verticale e orizzontale;

L'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle Circolari del Ministero dei LL.PP. del 16 maggio 1996, n. 2357, 27 dicembre 1996, n. 5923, 9 giugno 1997, n. 3107 e del 17 giugno 1998, n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

### **A) DEMOLIZIONI**

#### **Art. 5– Demolizioni**

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## **Art. 6– Strutture e Manufatti**

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

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

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore;

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

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

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

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

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

## **Art. 7– Scarificazione di pavimentazioni esistenti**

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## **Art. 8– Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature**

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

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la «*direttiva macchine*», D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

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

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti 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.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

La ditta appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## **Art. 9– Rimozioni**

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



• smontaggio di opere esistenti nelle aree di intervento : recinzione costituita da paletti dissuasori, transenne metalliche e relativi montanti, panchine, pali della rete di illuminazione esistente unitamente allo smantellamento dell'impianto elettrico, griglie e pozzetti relativi alla scarico delle acque meteoriche ed alle reti esistenti (fognatura ed acquedotto) che interferiscono con gli interventi previsti.

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

## **B) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE**

### **Art. 10– Tracciamenti**

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle eventuali scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

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

### **Art. 11 – Scavi e rialzi in genere**

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i fosso, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'Impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarle al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nel caso che, a giudizio della Direzione lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguatimezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'Impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le provenecessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

Per quel che attiene alle terre da scavo e quanto sopra riportato si fa riferimento al D.Lgs. n. 152/2006 e s.m. e i.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.

## **Art. 12– Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato. Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fagatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

## **Art. 13– Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)**

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche vigenti sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali, sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini od anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.

Nella costruzione in presenza di acqua è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto di pompaggio nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

#### **Art. 14– Preparazione del piano di posa del rilevato**

La preparazione del piano di posa del rilevato (scotico) consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi e del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua fino alla realizzazione del piano di posa del rilevato identificato dagli elaborati grafici di progetto.

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

1. lo scoticamento del terreno dovrà sempre essere eseguito prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato, facendo in modo che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane provvedendo a definire, pur nel rispetto delle quote di livellamento di progetto, pendenze laterali tali da garantire lo smaltimento delle acque piovane, oltre a realizzare un sufficiente numero di aperture ai lati della area di scotico per permettere il deflusso delle acque verso i fossi laterali;
2. tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito e, ove si creassero vuoti o avvallamenti, si dovrà provvedere a reintegrire il terreno fino alla quota di progetto;
3. durante i lavori di scoticamento si deve evitare che i mezzi possano rimaneggiare i terreni di impianto;
4. il materiale vegetale scavato, previa selezionatura di quello riconosciuto idoneo effettuata dalla D.L., con ordine di servizio, dovrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpe; diversamente il materiale scavato e del soprassuolo, ricondotto in dimensioni trasportabili, dovrà essere portato a scarica;
5. eventuale materiale diverso da terreno vegetale che venisse messo in luce durante l'operazione di scorticamento dovrà essere regolarmente smaltito in apposite discariche in rapporto alla tipologia del materiale stesso;
6. rimane comunque categoricamente vietato la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati;
7. la larghezza dello scoticamento è indicata negli elaborati progettuali e ricomprende tutte le aree di appoggio del rilevato e le zone limitrofe sede delle opere idrauliche accessorie (fossi, aree di accumulo, ecc.);
8. in corrispondenza di allargamenti di rilevati esistenti il terreno costituente il corpo del rilevato, sul quale addossare il nuovo materiale, deve essere ritagliato a gradoni orizzontali, avendo cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (di alzata non superiore a 50 cm) la stesa ed il costipamento del corrispondente strato di ampliamento di pari altezza; l'operazione di gradonatura deve essere sempre preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale e deve essere effettuata immediatamente prima della costruzione del rilevato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati.

### **C) OPERE D'ARTE**

#### **Art. 15– Malte**

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui saranno portati a rifiuto.

Gli ingredienti 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.

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

#### **Art. 16– Conglomerati cementizi**

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, nonché al D.M. 9 gennaio 1996, punto 2.1.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

- 1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (Rck per provini cubici - fck per provini cilindrici);
- 2) dimensione massima nominale dell'aggregato;
- 3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- 4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI 9418 o determinazione del tempo Vébè – UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

#### **Art. 17– Muratura di mattoni**

Per le caratteristiche meccaniche e modalità esecutive delle murature si farà riferimento alle seguenti norme tecniche:

– D.M. LL. PP. 20 novembre 1987, «Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»;

– Circ. M. LL.PP. 4 gennaio 1989, n. 30787, «Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»;

– Circ. M. LL.PP. 30 gennaio 1981, n. 21745, «Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma».

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di 0,5 cm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegati a morsa con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

#### **Art. 18– Opere in cemento armato normale e precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

- L. 5 novembre 1971, n. 1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circ. M. LL.PP. 14 febbraio 1974, n. 11951, "Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione";
- Circ. M. LL.PP. 31 gennaio 1979, n. 19581, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico";
- Circ. M. LL.PP. 9 gennaio 1980, n. 20049, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato";
- Circ. M. LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C., "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9 gennaio 1996".

Per le opere ricadenti in zona sismica, l'Impresa dovrà anche attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:

- L. 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996, "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 2 gennaio 1981, " Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia";
- Circ. M. LL.PP. 12 dicembre 1981, n. 22120, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma";
- Circ. M. LL.PP. 10 aprile 1997, n. 65, "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996";
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale, "Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma".

Per l'esecuzione di opere quali ponti, viadotti le normative tecniche di riferimento sono:

- D.M. 4 maggio 1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. M.LL.PP. 25 febbraio 1991, n. 34233, "Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4 maggio 1990".

Prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell'appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un Laboratorio autorizzato, deve riportare:

- classe di resistenza,
- natura – provenienza – qualità degli inerti,
- analisi granulometrica degli inerti,
- tipo e dosaggio del cemento,
- rapporto acqua/cemento,
- tipo e dosaggio di eventuali additivi,
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell'impasto cementizio.

La Direzione lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.

L'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l'esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al 4 % dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabili nella fase preliminare di accettazione.

La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseforme e predisposto le necessarie armature metalliche.

Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prima del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori; questo in particolare modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela.

Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altri sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi.

I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (per vibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I per vibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente inaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi veramente inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposto, da parte della Direzione lavori, in conformità a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, ovvero:

– controllo di accettazione (punto 5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere;

– prove complementari (punto 6), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.

Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei Laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione lavori.

A ulteriore controlli ultimati, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.

La Direzione lavori, previa approvazione della relazione anche da parte del Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante.

Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- determinazione della consistenza – prova di abbassamento al cono (slump test) - [U.N.I. 9418],
- controllo della composizione del calcestruzzo fresco - [U.N.I. 6393],
- massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 6394/1/2],
- prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 6395],
- resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087],
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate – [U.N.I. 6132],
- prova di resistenza a compressione con sclerometro ()).

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle norme tecniche:

- U.N.I. 6126 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere,
- U.N.I. 6127 – Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

Le frequenze minimo di prelievo saranno come dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

#### **Art. 19– Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture**

Per la costruzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali:

parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, cordonate, soglie ecc. verrà confezionato e posto in opera, opportunamente costipato con vibratorii un calcestruzzo avente un  $R_{ck} \geq 300 \text{ Kg/cm}^2$  (30 N/mm<sup>2</sup>), salvo diverso ordine della Direzione lavori.

Le prescrizioni inerenti i conglomerati cementizi rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento liscio.

L'Impresa dovrà porre tutte le cure e attenzioni nell'esecuzione delle casseforme per ottenere un perfetta esecuzione del getto o raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti di dilatazione o contrazione e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

#### **Art. 20– Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali**

Nella realizzazione di tali opere provvisionali, l'Impresa dovrà adottare il sistema e tecnica che riterrà più opportuno, in base alla capacità statica, di sicurezza e alla sua convenienza.

Inoltre dovranno essere eseguite delle particolari cautele e tutti gli accorgimenti costruttivi per rispettare le norme, i vincoli che fossero imposti dagli Enti competenti sul territorio per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di ferrovie, strade camminamenti quali marciapiedi ad uso pedonale.

#### **Art. 21– Drenaggi e fognature**

Nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

#### A) DRENAGGI

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque.

Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, saranno stabilite la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi.

Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni.

#### B) TUBI PREFORATI PER DRENAGGI

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore di mm 1,2 – con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) – dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 24 Kg/mm<sup>2</sup>, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme U.N.I. 5744-66 e 5745-75, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Inoltre per i tubi da posare nel fondo delle trincee drenanti si potranno usare anche i seguenti tubi:

- i tubi corrugati forati in PE-AD a doppia parete con superficie esterna corrugata ed interna liscia costituito da barre da 6 metri; con diametro esterno da 120 a 415 mm;
- tubi lisci in PE-AD e prodotti secondo le norme UNI 7611-76 tipo 312 con fessure perpendicolari all'asse del tubo con inclinazioni del tipo semplice, a 180°, a 120° o a 90°; con diametro esterno da 110 a 315 mm;
- tubi in PVC rigido corrugato del tipo fessurato a norma DIN 1187; con diametro esterno da 50 a 200 mm.

#### C) TUBAZIONI PER LO SCARICO DELLE ACQUE DI SUPERFICIE DEI RILEVATI

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

#### D) POSA IN OPERA

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevanti, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a contatto della struttura metallica.

Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa.

Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0,40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.



Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-37 e M 167-57.

## **C) SOVRASTRUTTURA STRADALE - STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA**

### **Art. 22– Premessa**

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato):

b) sovrastruttura, così composta:

1) fondazione,

2) base,

3) strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

### **Art. 23– Strati di fondazione**

Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno 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.

#### A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA

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

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

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

##### a) Caratteristiche del materiale da impiegare

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

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Ø max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Ø max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;

7) limite di liquidità  $\square 25\%$ , limite di plasticità  $\square 19$ , indice di plasticità  $\square 6$ .

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1),

2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

##### b) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

##### c) Modalità operative

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

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

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'ideoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

*AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio ... Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:*

$$dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$$

dove

*dr: densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;*

*di: densità della miscela intera;*

*Pc: peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;*

*Z: percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25mm.*

*La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).*

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli «Movimenti di terre», ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore ad 50 N/mm<sup>2</sup>.

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

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

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

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

## B) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

### a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

### b) Caratteristiche del materiale da impiegare

*Inerti:*

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 10	40 ÷ 55

Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,42	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di  $2\%$  per il passante al setaccio 2 e inferiori.

*Legante:*

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il  $3\%$  e il  $5\%$  sul peso degli inerti asciutti.

*Acqua:*

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il  $5\%$  e il  $7\%$ .

#### **c) Miscela – Prove di laboratorio e in sito**

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

*Resistenza:*

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al  $90\%$  e temperatura di circa  $20^{\circ}\text{C}$ ); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di  $2,5 \text{ N/mm}^2$  e non superiori a  $4,5 \text{ N/mm}^2$  ed a trazione secondo la prova «brasiliiana» non inferiore a  $0,25 \text{ N/mm}^2$ . (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.) Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

#### **d) Preparazione**

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di miscela.

#### **e) Posa in opera**

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

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di

costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C ÷ 18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

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

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

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

#### **f) Protezione superficiale**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m<sup>2</sup>, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

#### **g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione**

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente «modalità operative» del paragrafo «Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica», oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110 °C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b ) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre ± 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm<sup>2</sup> per la compressione e 0,25 N/mm<sup>2</sup> per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

## Art. 24– Strato di base in misto bitumato

### a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

### b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

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

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietriscetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

Additivi:

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

### c) Legante bituminoso

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle «Norme per l'accettazione dei bitumi» del C.N.R. – B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative:

B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$$

dove:

$U =$  temperatura di rammollimento alla prova .palla-anello. in °C (a 25 °C);

$V = \log. 800 - \log. penetrazione bitume in dmm$  (a 25 °C.)

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

#### d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,42	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

– il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

– gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;

– sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova. I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

– la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;

– il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

#### e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato. In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

#### **f) Formazione e confezione delle miscele**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

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

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

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

#### **g) Posa in opera delle miscele**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5÷1 Kg/m<sup>2</sup>, secondo le indicazioni della Direzione lavori.



La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm.

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

## **Art. 25– Strati di collegamento (binder) e di usura**

### **a) Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.

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

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

### **b) Materiali inerti**

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

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

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

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

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

**Miscela inerti per strati di collegamento:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 ovvero inerte IV cat.: Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140 ;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

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

**Miscela inerti per strati di usura:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

**Miscela inerti per strati di collegamento:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

**Miscela inerti per strati di usura:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;

– materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Additivo minerale (filler):

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

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

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### c) Legante bituminoso

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

#### d) Miscela

##### Strato di collegamento (binder)

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,42	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

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

Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

– la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;

– gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.

– la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

– la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

– resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo «Skid Resistance Tester» (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN «British Portable Tester Number»; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;

– macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;

– coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

### Strato di usura

Riguarda lo strato compreso tra la quota di -0,045 m e la superficie di scorrimento.

Il materiale da impiegarsi per la pavimentazione bituminosa sarà drenante fonoassorbente, costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con bitume modificato.

Questo conglomerato dovrà essere impiegato prevalentemente con le finalità seguenti: favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettilineo-clotoide, rettilineocurva); abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbente).

### AGGREGATI

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti generali per gli strati di usura con le seguenti eccezioni:

coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A.  $\square$  0.44;

perdita del peso alla prova di Los Angeles (CNR B.U. N. 34 DEL 28.3.73) < 20% in peso;

la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta di volta in volta, dalla D.L. in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere; comunque non dovrà essere inferiore all'80% della miscela delle sabbie;

l'equivalente in sabbia, della miscela delle sabbie, determinato secondo la prova (CNR B.U. N.27 del 30.3.1972), dovrà essere uguale o superiore a 70.

### MISCELE

Le miscele denominate "granulone", "intermedio" e "monogranulare" dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

Crivelli e setacci U.N.I.	Granulone Fuso A	Intermedio Fuso B	Monogranulare Fuso C
Crivello 20	100	100	100
Crivello 15	80 ÷ 100	90 ÷ 100	100
Crivello 10	15 ÷ 35	35 ÷ 50	85 ÷ 100
Crivello 5	5 ÷ 20	10 ÷ 25	5 ÷ 20
Setaccio 2	0 ÷ 12	0 ÷ 12	0 ÷ 12
Setaccio 0,42	0 ÷ 10	0 ÷ 10	0 ÷ 10
Setaccio 0,18	0 ÷ 8	0 ÷ 8	0 ÷ 8
Setaccio 0,075	0 ÷ 6	0 ÷ 6	0 ÷ 6

Caratteristiche prestazionali dei tre fusi sopra riportati:

Fuso da utilizzare	A	B	C
Ottima drenabilità			
Elevata drenabilità			
Buona drenabilità			

Tutti i fusi favoriscono un'elevata fonoassorbente.

La D.L. al fine di verificare l'elevata fonoassorbente, si riserva la facoltà di controllare la miscela applicando il metodo ad onde stazionarie con l'attrezzatura standard definita "tubo di Kundt" su carote prelevate in sito delle dimensioni di 100 mq.

Le carote dovranno essere prelevate dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. In questo caso il coefficiente di fonoassorbimento " $\alpha$ " in condizioni di incidenza normale dovrà essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. fonoassorbimento $\alpha$
400 ÷ 630	> 0.25
800 ÷ 1250	> 0.50
1600 ÷ 2500	> 0.25

Il tenore di bitume (del tipo "E" "F") dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall, prova (CNR N. 30 DEL 15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 500 kg per il conglomerato fuso "A" e 600 kg per i fusi "B" e "C". Il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm,

dovrà essere superiore a 200 per il fuso "A" e di 250 per i fusi "B" e "C".costipamento che dovrà essere compresa tra i 140° e 150°C per le miscele ottenute con legante bituminoso di tipo"E".

Al termine della compattazione lo strato di usura drenante dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 96% di quella Marshall rilevata all'impianto o alla stesa.

Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norme (CNR B.U. n. 40 del 30.3.1973) e sarà determinata su carote di cm 20 di diametro.

Il coefficiente di permeabilità a carico costante (Kv in cm/s) determinato in laboratorio su carote del diametro di 200 mm prelevate in sito dovrà essere maggiore o uguale a  $15 \times 10^{-2}$  cm/s (media aritmetica su tre determinazioni).

La capacità drenante eseguita in sito e misurata con permeometro a colonna d'acqua di mm 250 su un'area di 154 cm<sup>2</sup> e uno spessore di pavimentazione tra 4 e 5 cm dovrà essere maggiore di 12 dm<sup>3</sup> al minuto per il fuso "A", maggiore di 8 dm<sup>3</sup> al minuto per il fuso "B" e "C".

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale prima di provvedere alla stesa di una uniforme mano di attacco, confezionata con bitumi tipo "C", "C1", "D" o "H1", nella qualità compresa tra 0.600 e 2.000 kg/mq (secondo le indicazioni della D.L.) ed il successivo eventuale spargimento di uno strato di sabbia o graniglia prebituminata; potrà essere anche richiesta la preventiva stesa di un tappeto sottile di risagomatura ed impermeabilizzazione del supporto, per consentire il perfetto smaltimento delle acque. La D.L. indicherà di volta in volta la composizione di queste miscele fini.

Dovrà altresì essere curato lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

La Direzione Lavori, infine, a suo insindacabile giudizio, potrà procedere, in contraddittorio con l'Impresa, al prelievo dei campioni sia dei materiali impiegati per il ripristino che dell'opera compiuta, campioni che saranno inviati, a cura e spese dell'Impresa aggiudicataria, ad un Laboratorio indicato dalla Direzione dei Lavori per le prove richieste dalla medesima.

#### e) Controllo dei requisiti di accettazione

##### *Strato di collegamento (binder)*

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

##### *Strato di usura*

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con:

M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

IV: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze sotto indicate:

$M < 800 \text{ Kg}$	$Iv > 14 \%$	$LA > 23 \%$
----------------------	--------------	--------------

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \times (1000 - M) / 200 - 0,2 \times (Iv - 8) / 6 - 0,1 \times (LA - 20) / 3$$

Con

$M < 1000 \text{ Kg}$	$Iv > 8 \%$	$LA > 20 \%$
-----------------------	-------------	--------------

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

#### f) Formazione e confezione degli impasti

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

#### g) Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento:  $\pm 7$  mm,
- strato di usura:  $\pm 5$  mm.

#### **h) Attivanti l'adesione**

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

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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

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

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

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

#### **Art. 26– Trattamenti superficiali**

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante esportazione col piccone delle materie esuberanti e colmataura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

##### **A) TRATTAMENTO A FREDDO CON EMULSIONE ( )**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 4 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2,5 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1,5 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente. Independentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

##### **B) TRATTAMENTO SUPERFICIALE MONO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA**

###### **a) Modalità di esecuzione**

– Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.

– Per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante la stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati

con SBS-Radiali, con le prescrizioni come da capitolato, in ragione di  $1,400 \pm 0,100$  Kg/mq, in funzione delle condizioni del manto stradale, alla temperatura di 60-80°C.

– Immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 4÷8 o 3÷6 mm, secondo le indicazioni dell'elenco voci, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6÷7/mq o lt. 4÷6/mq.

– Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.

– Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;

– Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in mono-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodi di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	$30 \pm 1\%$
B	Contenuto di legante	100 - a)	$70 \pm 1\%$
C	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
D	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
E	Demulsività	ASTM D244-72	50 , 100
F	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
G	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
H	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
I	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2,4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

L	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 , 70 dmm.
M	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
N	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	£ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

		GRANIGLIA	GRANIGLIA
	Apertura (mm.)	4/8 mm.	3/6 mm.
<b>Setacci A.S.T.M.</b>		<b>Passante al setaccio % in peso</b>	
3/4"	19.50		
1/2"	12.50		
3/8"	9.50	100	
1/4"	6.25	88-100	100
N° 4	4.75	26-55	92-100
N° 10	2.00	0-5	2-15
N° 40	0.42	0	0
N° 80	0.18		
N° 200	0.075		
lt/mq		6/7	4/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

d) Requisiti di accettazione

d.1) Determinazione del contenuto di emulsione al mq. e della uniformità di stesa

Dovranno essere allegate alla contabilità copie delle bolle, riferite al cantiere specifico, dalle quali risulti la quantità netta effettivamente scaricata su strada. La Direzione lavori si riserva di effettuare la pesatura a campione, oppure di tutte le cisterne spanditrici operanti sul cantiere.

Le cisterne spanditrici dovranno essere costruite con accorgimenti tali da garantire una stesa di legante in opera, omogenea, sia in senso orizzontale che longitudinale. In particolare dovranno essere dotate di barra automatica di spandimento a dosaggio controllato e larghezza variabile automaticamente durante la stesa del legante. Il quantitativo globale a mq richiesto nel capitolato in ogni punto della pavimentazione, dovrà essere considerato il minimo. In caso di difetto, contenuto entro il 10%, sarà applicata una detrazione pari al 15% del valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della campionatura.

In caso di difetto, superiore al 10%, sul quantitativo globale al mq la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Impresa appaltatrice.

d.2) Determinazione qualità e quantità graniglie

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori certificati di Laboratorio, dai quali risultino le caratteristiche fisico meccaniche e le curve granulometriche delle graniglie che verranno impiegate. La Direzione lavori si riserva di accettare o respingere i materiali proposti. Nel caso di accettazione, le graniglie impiegate saranno sottoposte ad ulteriori accertamenti di laboratorio, e da questi, dovranno risultare uguali ai campioni proposti. In caso di difformità, per risultati contenuti entro il 5%, si applicherà una detrazione del 15% sul valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della prova. Per valori che risultino difformi oltre il 5%, la pavimentazione verrà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Per determinare la quantità di graniglia, si eseguiranno un congruo numero di prove, a discrezione della Direzione lavori, durante lo spargimento della stessa, ponendo su strada al passaggio delle macchine spandigraniglia, rettangoli di superficie nota, e provvedendo alla pesatura della graniglia raccolta, comparata con il peso specifico della stessa.

In caso di mancanza dovrà essere idoneamente integrata, in caso di eccesso dovrà essere spazzata e allontanata.

d.3) Controllo qualità delle emulsioni bituminose

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori una scheda tecnica e certificato ufficiale di qualità rilasciato da Laboratorio autorizzato, dei leganti bituminosi che intende impiegare. Da questi documenti si dovrà riscontrare l'idoneità rispetto alle norme di capitolato. In corso d'opera saranno prelevati campioni dalle cisterne spanditrici e sottoposte a prove di laboratorio. In caso di difformità rispetto alle prescrizioni tecniche di capitolato, anche riferite ad una sola caratteristica, contenute entro il 2% per il contenuto di legante ed il 10% per le altre caratteristiche, si applicherà una detrazione del 15% sul prezzo complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento del prelievo. Per difformità di valori, superiori al 2% per il contenuto di legante ed il più o meno 10% per tutti gli altri valori, anche se riferite ad una sola caratteristica, la pavimentazione sarà rifiutata, e dovrà essere rimossa a cura e spese della Ditta appaltatrice.

d.4) Rugosità superficiale

La superficie finita del trattamento superficiale messo in opera, dovrà presentare:

– resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n.105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:

- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;

– coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Tali valori si intendono come minimi, e pertanto qualora non si raggiungessero i termini sopra indicati l'Impresa dovrà rimuovere a sua cura e spese tutti i tratti della pavimentazione trattata non rispondenti ai requisiti minimi di aderenza superficiale.

Note: le detrazioni nella misura del 15% sul valore della pavimentazione saranno tollerate una sola volta. Nell'ipotesi di dovere applicare la detrazione una seconda volta la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa ed allontanata a cura e spese della impresa appaltatrice.

## C) TRATTAMENTO SUPERFICIALE DOPPIO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

a) Modalità di esecuzione

– Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.

– Stesa della prima mano, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da avere l'uniformità della stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS Radiali, con le prescrizioni da capitolato di 1,200 Kg/mq massimo alla temperatura di 60-80°C.



- Immediata stesa del primo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8÷12 o 12÷18 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.7÷9/mq o lt.10÷11/mq.
- Stesa di una seconda mano di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, in ragione di 1,300 Kg/mq.
- Successiva stesa del secondo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3÷6 o 4÷8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 4÷6/mq lt.6÷7/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in doppio-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ± 1%
B	Contenuto di legante	100 – a)	70 ± 1%
C	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
D	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
E	Demulsività	ASTM D244-72	50 , 100
F	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
G	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
H	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
I	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2, 4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

L	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 , 70 dmm.
M	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
N	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	£ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	Apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
<b>Setacci A.S.T.M.</b>		<b>Passante al setaccio % in peso</b>			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
lt/mq1°mano		10/11	7/9	5/6	
lt/mq2°mano				6/7	4/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

d) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

**Art. 27– Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose**

a) Premessa

Il trattamento superficiale ad impregnazione eseguito con emulsioni bituminose è adatto per impermeabilizzare ed irruvidire le pavimentazioni stradali con fondazioni in terra, misto granulare, in pietrisco tipo Mac Adam o similari. Inoltre, il procedimento si finalizza in un manto legato alla superficie trattata, pertanto se indicato nella voce dell'elenco prezzi o su ordinativo della Direzione lavori si dovrà fare utilizzo di inerti da precise tonalità di colore, con le caratteristiche rispondenti ai successivi requisiti di accettazione, al fine di decidere l'impatto ambientale delle superfici trattate. Qualora il trattamento superficiale sia vincolato soprattutto dal fatto di ridurre l'impatto ambientale, indipendentemente dal volume di traffico veicolare, sarà necessario prevedere per la stesa di emulsione nella 2° e 3° mano, l'utilizzo di emulsione cationica, prodotta con bitumi modificati.

L'applicazione della stesa di emulsione cationica per impregnazione a lenta rottura è capace di aderire agli strati polverosi e di scendere tra gli interstizi in profondità nella massicciata in modo da creare uno strato bituminoso di fondazione di rinforzo e predisposto a ricevere il successivo trattamento superficiale.

b) Modalità di esecuzione

– Eventuale risagomatura della strada con misto granulare a stabilizzazione meccanica, di pezzatura 0/25 mm, disteso con motograder, spargimento di pietrischetto di pezzatura 12/18 mm in ragione di 15 l/mq e abbondante bagnatura della superficie con apposito autobotte.

– Spargimento di una prima mano di emulsione cationica da impregnazione al 55% di bitume a lenta rottura, in quantità non inferiore a 2,5 Kg/mq, mediante apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante le operazioni di stesa.

– Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 12/18 mm, in ragione di 10 l/mq e successiva rullatura con rullo statico da 8/10 t.

– Stesa di una seconda mano:

strada a traffico leggero: di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

strada a traffico medio/pesante: di emulsione cationica al 70% di bitume, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

– Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 8/12 mm, in ragione di 10 l/mq.

– Stesa di una terza mano:

strada a traffico leggero: di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

strada a traffico medio/pesante: di emulsione cationica al 70%, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

– Saturazione con apposito spandigraniglia, di graniglia di pezzatura 4/8 o 3/6 mm in ragione di 5 o 6 l/mq e rullatura.

– Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Il giorno successivo la posa del materiale è opportuno provvedere alla rimozione della graniglia eccedente mediante motospazzatrice aspirante. Tutti gli accorgimenti tecnici, cautele, precauzioni, spese per le prove di laboratorio (preliminari e in corso d'opera) e quanto altro sia dato come ordinativo dalla Direzione lavori, per eseguire la posa a perfetta regola d'arte sono a completo carico dell'Impresa, in quanto si intendono già compresi nel prezzo della lavorazione finita.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e di pioggia.

c) Emulsioni bituminose

EMULSIONE CATIONICA DA IMPREGNAZIONE DI BITUME AL 55%, A LENTA

ROTTURA, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	45%
B	Contenuto di legante	100 – a)	> 51%
C	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
D	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3 , 4%
E	Demulsività	ASTM D244-72	0 , 5%
F	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
G	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
H	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	2 , 5°E
I	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2 , 4

Caratteristiche del bitume emulsionato

L	Penetrazione a 4 °C	CNR 24/71	180 , 220 dmm
M	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	> 300 dmm
N	Punto di rammollimento	CNR 35/73	37 , 42 °C
O	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -10°C

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME AL 69%, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	29 , 33%
B	Contenuto di legante	100 – a)	71 , 67%
C	Contenuto di flussante	CNR 100/84	> 3%
D	Demulsività	ASTM D244-72	50 , 100%
E	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
F	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
G	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2, 4

Caratteristiche del bitume emulsionato (bitume 80-100)

H	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	≤ 100 dmm
I	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 44 °C

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO AL 70%, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30%
B	Contenuto di legante	100 – a)	70%
C	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 67%
D	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3%
E	Demulsività	ASTM D244-72	50 , 100%
F	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
G	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
H	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	min 20°E
I	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2, 4

Caratteristiche del bitume emulsionato

L	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	55 , 65 dmm
M	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 55 dmm
N	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -13°C

d) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	£ 20%
Perdita per decantazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	Apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
<b>Setacci A.S.T.M.</b>		<b>Passante al setaccio % in peso</b>			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
lt/mq1°mano		10			
lt/mq2°mano			10		
lt/mq3°mano				5	6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

e) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate all'articolo precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

#### **Art. 28– Cordonate in calcestruzzo**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori, saranno di lunghezza un metro, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o nei casi particolari indicati sempre dalla Direzione lavori. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (Rck) impiegato per la cordonata dovrà essere di classe 300 Kg/cm<sup>2</sup>. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eseguire dei prelievi, mediante confezionamento di provini cubici di cm 10 di lato, da sottoporre al controllo della resistenza a compressione semplice.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10/15 cm di spessore e opportunamente rinfiancati in modo continuo da ambo i lati. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.

Particolare cura l'Impresa dovrà avere durante la posa per rispettare gli allineamenti di progetto, mentre gli attestamenti tra i consecutivi elementi di cordonata dovranno essere perfetti e privi di sbavature o riseghe.

##### **CORDONATE IN CLS ARMATO**

Posa in opera di cordoli in calcestruzzo cementizio vibrati in cassero metallico comprendente: lo scavo per far posto al cordolo ed al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote stabilite dalla direzione dei lavori; il sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo cementizio dello spessore di cm 15 e della larghezza di cm 35 (cemento kg 150/m<sup>3</sup>, sabbia m<sup>3</sup> 0.400, ghiaietta m<sup>3</sup> 0.800); il rinfianco in calcestruzzo; la sigillatura delle superfici di combaccio a mezzo di malta di cemento dosata a kg 600/m<sup>3</sup>; la rifilatura dei giunti.

#### **Art. 29– Cordonate in pietra naturale**

Dopo il tracciamento e la determinazione dei livelli si dovrà eseguire - ove necessario - lo scavo per la ricezione dei cordoni ed il versamento in esso di uno strato di calcestruzzo, dove verranno posati i cordoni in modo da risultare leggermente incastrati. In corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona che presenterà la minor resistenza: si procederà, quindi, alla stuccatura e la stilatura dei giunti con boiaccia cementizia.

#### **Art. 30– Pavimentazione esterna in elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso avente particolari caratteristiche prestazionali**

Pavimentazione in masselli in calcestruzzo vibrocompresso monostrato realizzato con una miscela di cemento e inerti selezionati di granulometria idonea e colorazione ottenuta con l'utilizzo di pigmenti inorganici, prodotti e controllati con le modalità previste dalla norma UNI 9065, l'Azienda fornitrice dovrà garantire che tutto il materiale è conforme alla norma citata e dimostrare di aver ottenuto il marchio UNI di conformità del prodotto, dovrà inoltre dimostrare di essere in possesso della certificazione del sistema di qualità aziendale e della posa secondo UNI EN ISO 9001.

### **E) LAVORI DIVERSI**

#### **Art. 31– Elementi prefabbricati in calcestruzzo**

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con Rck non inferiore a 300 Kg/cm<sup>2</sup>, stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

#### **Art. 32– Lavori di rivestimento vegetale – Opere in verde**

I terreni dovranno essere lavorati, concimati e seminati nel modo previsto nell'apposito articolo, nel periodo immediatamente successivo alla realizzazione dei piani definitivi delle sistemazioni, mentre per le lavorazioni di cui appresso si provvederà nel periodo climatico più opportuno.

I) *Semina di specie erbacee*: La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile.

Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo previsto da progetto, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

II) *Sfalcio dell'erba e cure colturali*: L'Appaltatore è tenuto ad eseguire lo sfalcio meccanico o manuale delle aree a prato e a zolle, ogni volta che l'erba superi l'altezza di 30 cm, allontanando entro 24 ore erba e fieno, avendo cura di evitare la dispersione sul piano viabile.

L'Appaltatore è tenuto a effettuare tutte le cure alle colture, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori: dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle potature, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari, e all'annaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.

Le operazioni di cui sopra graveranno sull'Appaltatore, dal momento della consegna dei lavori al momento del collaudo, con la successiva garanzia di cui all'art. 1667 del codice civile, senza che possa pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

IV *Garanzia di attecchimento*: L'impresa si impegna a fornire una garanzia del 100% per tutte le piante. All'impresa compete l'onere della manutenzione ordinaria (colture ordinarie, irrigazione, pulizia dei tornelli e loro eventuale rifacimento legato alla manutenzione, verifica dei pali tutori), fino all'atto del collaudo e per i primi due anni vegetativi successivi. Le piante, al fine dell'attecchimento devono risultare sane ed in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio tra D.L. e impresa entro 10 gg dalla scadenza del periodo sopra definito.

### **Art. 33– Segnaletica stradale**

#### **SEGNALETICA ORIZZONTALE**

La segnaletica orizzontale presente sul tracciato stradale ed impiegante materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal D.L. 30.04.1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada", dal D.P.R. 16.12.92 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche e dai disegni esecutivi di progetto.

Classificazione dei materiali per segnaletica orizzontale

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono classificati nel seguente modo:

Pitture: Possono essere di due tipi:

1. idropitture con microsferi di vetro post-spruzzate; la pittura deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi, il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua. Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

2. pitture a freddo con microsferi di vetro premiscelate e post-spruzzate; la pittura deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsferi di vetro; il tutto disperso in diluenti e solventi idonei. Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

Termoplastico

Il materiale termoplastico deve essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsferi di vetro, premiscelate e post-spruzzate, da applicare a spruzzo e/o per estrusione a caldo.

Laminati elastoplastici

I laminati autoadesivi prefabbricati, retroriflettenti con preinserimento di materiali ad alto indice di rifrazione possono essere di tre tipi.

1. per applicazioni provvisorie;
2. per applicazioni poco sollecitate;
3. per applicazioni altamente sollecitate.

I prodotti vernicianti sono distinti in tre livelli di applicazione le cui proprietà rispondono a differenti standard qualitativi: 1° Livello applicazioni provvisorie o per zone poco sollecitate (provvisorio, emergenza, fuori stagione, condizioni atmosferiche particolari): prodotti di tipo "a" (pitture-idropitture). Con questi prodotti possono essere realizzati i seguenti lavori:

- segnaletica per piccoli tratti (rappezz);
- segnaletica su pavimentazioni da ricoprire (strato di binder);
- segnaletica inerente le intersezioni;
- segnaletica interna alle aree di servizio;
- zebrature;
- fascioni di arresto;

- scritte, frecce e simboli;

- ripasso striscia margine sinistro;

Per le lavorazioni di primo livello devono essere impiegate le idropitture, le pitture a solvente, secondo le disposizioni progettuali. Nel caso di condizioni atmosferiche non compatibili con l'applicazione delle idropitture, su indicazione della Direzione Lavori, devono essere impiegate le pitture a solvente.

2° Livello applicazioni di routine: prodotti di tipo "b" (termoplastico). Con questi materiali possono essere realizzati i seguenti lavori:

- segnaletica per la delimitazione delle corsie in condizioni normali;

- doppia bianca svincoli;

3° Livello applicazioni particolari: prodotti di tipo "b"- "c" (termoplastico-antinebbiaelastoplastico).

Con questi materiali possono essere realizzati i seguenti lavori:

tipo c 1

- segnaletica in entrata ed uscita cantieri di lunga durata.

tipo c 2

- margine sinistro della carreggiata;

- margine destro della carreggiata;

- zebrature.

tipo c 3

- strisce discontinue;

- margine destro;

- scritte, frecce e simboli;

fascioni di arresto

linea di arresto in presenza del segnale dare precedenza.

Caratteristiche dei materiali

Vengono di seguito definiti i requisiti ai quali tutti i materiali impiegati nei lavori di segnaletica orizzontale, devono ottemperare per tutta la loro vita utile.

Valori minori a quelli richiesti sono considerati insufficienti per il mantenimento degli standard di sicurezza previsti.

La segnaletica orizzontale deve essere efficiente fin dalla posa in opera e questa, in termini di visibilità notturna, anticivolosità ecc. deve essere mantenuta per tutta la vita utile prevista.

Le caratteristiche prestazionali richieste sono:

- colore;

- visibilità notturna;

- abrasibilità;

- tempo di essiccazione.

Colore

Il colore della pittura è la sensazione cromatica percepita dall'osservatore; è definito mediante le coordinate tricromatiche riferite al diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931 (Commission International d'Eclairage).

I colori dei prodotti di segnaletica orizzontale di tipo a, b e c devono rientrare, per tutta la loro vita utile, all'interno delle zone determinate dalle coordinate tricromatiche, rilevate secondo le metodologie di cui ai successivi articoli e riportate nella tabella seguente:

Colore	Coordinate tricromatiche							
	X			Y				
Bianco	0,36	0,31	0,29	0,34	0,36	0,31	0,33	0,38
Giallo	0,44	0,55	0,47	0,39	0,40	0,46	0,54	0,43
Blu	0,08	0,150	0,210	0,14	0,17	0,220	0,160	0,04
Giallo temporaneo	0,49	0,55	0,47	0,43	0,43	0,46	0,54	0,48

Illuminante normalizzato D65, geometria 45/0.

Visibilità notturna

La visibilità notturna della segnaletica orizzontale è determinata dall'illuminazione artificiale della segnaletica stessa e viene definita dal valore di retroriflessione.

Il valore di retroriflessione, rilevato secondo le metodologie di cui ai successivi articoli, deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo a, b e c, per tutta la loro vita utile di:

150 mcd.lux-1m-2.

Valore abrasibilità SRT

La segnaletica orizzontale deve possedere nelle sue caratteristiche una resistenza allo slittamento dovuto al contatto tra il pneumatico ed il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli.

Il valore minimo, rilevato secondo le metodologie di cui ai successivi articoli, deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo a, b e c e per tutta la loro vita utile di:

50 SRT (british portable Skid Resistance Tester).

#### Tempo di essiccazione

Il tempo di essiccazione rilevato secondo le metodologie di cui al successivo articolo, deve rientrare nei tempi di seguito indicati:

- Idropitture

La pittura applicata sulla superficie stradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10 °C e +40 °C ed umidità relativa non superiore al 70% deve asciugarsi entro 15-20 min dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Le idropitture devono essere impiegate con una temperatura dell'aria superiore a 10 °C e con un umidità relativa < 80%.

- Pittura termoplastica

La pittura applicata sulla superficie stradale, alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve solidificarsi entro 30-40s per lo spruzzato ed entro 180-240s per l'estruso, dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento viene controllato in laboratorio secondo la norma ASTM D 711- 55.

In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione Lavori e/o per motivi di sicurezza del traffico, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase di asciugatura della pavimentazione (termoriscaldatura) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto.

- Laminato elastoplastico

La completa essiccazione del primer, al fine di facilitare l'adesione del prodotto alla pavimentazione, deve avvenire entro 15-20min dall'applicazione. Dopo la rullatura i laminati devono essere immediatamente trafficabili.

#### CARATTERISTICHE FISICO CHIMICHE DEI MATERIALI PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

Le caratteristiche fisico-chimiche dei materiali di segnaletica orizzontale, riportate di seguito, devono essere considerate come proprietà di riferimento per la realizzazione dei prodotti segnaletici.

Idropitture post-spruzzate con microsfere di vetro:

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni):		
1	Massa volumica (T = 25 °C)	1,65 - 1,7 g/cmc
2	Residuo non volatile	80% in peso ±5%
3	Quantità pigmenti (*)	45% in peso ±5%
4	Quantità di TiO2 (**)	25% in peso ±5%
5	Quantità microsfere post-spruzzate	300 g/mq
6	Ph	10 ±0,5

Metodi per le prove: "2", "3", "4"

2-ASTM D-2832

3-F.T.M.S. 141a-4021

4-ASTM D-1394

(\*) Riferito a 100 g di prodotto esente da microsfere

(\*\*) Riferito alla quantità di pigmenti

Pitture a freddo premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro:

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni):		
1	Massa volumica (T = 20 °C)	1,6 - 1,9 g/cmc
2	Residuo non volatile	75-85/100 g
3	Quantità pigmenti (*)	35 g/100 g
4	Quantità di TiO2 (**)	30%
5	Quantità microsfere premix	30%
6	Quantità microsfere post-spruzzate	300 g/mq

Metodi per le prove: "1", "2", "3", "4"

1-F.T.M.S. 141a-4184

2-ASTM D-2832

3-F.T.M.S. 141a-4021

4-ASTM D-1394

(\*) Riferito a 100 g di prodotto esente da microsfere

(\*\*) Riferito alla quantità di pigmenti

- Pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo e/o estrusione premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro:

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni):		
1	Massa volumica (T = 20 °C)	1,8 – 2,1 g/cm <sup>3</sup>
2	Quantità di pigmenti (*)	6% in peso
3	Quantità pigmenti+oli	20% in peso
4	Quantità di legante resina+oli	20% in peso
5	Quantità microsfere premix	20% in peso
6	Quantità microsfere post-spruzzate	300 g/mq

Metodi per le prove: "1", "2", "4"

1-F.T.M.S. 141a-4184

2-ASTM D-1394

4-BS 3262: Part.1: 1987

(\*) Riferito solo al biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>)

Caratteristiche fisiche (per le tre pigmentazioni):		
1	Punto di rammollimento	≥ 80 °C
2	Punto di infiammabilità	≥ 230 °C
3	Resistenza alle escursioni termiche	-25 °C +80 °C
4	Grado di resistenza allo SKID TESTER	50 SRT

Metodi di prova per le prove "1", "4"

1-BS 4692

4-Road Research Note n. 27 (BS 3262:1976) append. G

Granulometria delle microsfere

TAVOLA – GRANULOMETRIE MICROSFERE DI VETRO					
PREMISCELATURA				POSTSPRUZZATURA	
TERMOPLASTICO E TERMOCOLATO		PITTURE A SOLVENTE			
N. setaccio (ISO 565) standard (mm)	Materiale % passante	N. setaccio (ISO 565) standard (mm)	Materiale % passante	N. setaccio (ISO 565) standard (mm)	Materiale % passante
1.00	100.00	250.00	100.00	850.00	100.00
0.85	75 – 100	212.00	95 - 100	590.00	80 - 95
0.60	10 – 35	180.00	85 - 100	300.00	25 - 70
0.43	0 – 10	106.00	15 - 55	180.00	0 - 15
0.36	0 – 5	63.00	0 - 10		
Fuso 1		Fuso 2		Fuso 3	

Le microsfere con cui si effettua la post-spruzzatura delle strisce, devono essere rivestite con agenti di accoppiamento specifici per il tipo di legante presente nel prodotto verniciante, al fine di aumentare l'aderenza tra le stesse microsfere ed il prodotto applicato.

Le granulometrie delle microsfere devono essere determinate secondo il metodo ASTM D- 1214.

Posa in opera

Le superfici interessate dalla segnaletica orizzontale devono essere accuratamente pulite in modo da essere liberate da ogni impurità in grado di nuocere all'adesione dei materiali impiegati.

È vietata l'eliminazione di tracce di olio o grasso a mezzo di solventi.

L'applicazione dei materiali deve avvenire su superfici asciutte e deve essere effettuata con mezzi meccanici idonei, cercando, inoltre, di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata.

La posa in opera dei materiali per segnaletica orizzontale deve essere eseguita secondo quanto stabilito dagli elaborati progettuali. L'eventuale rimozione della segnaletica orizzontale deve essere eseguita con sistemi che prevedono l'impiego di mezzi meccanici, che non modifichino la regolarità della pavimentazione creando solchi (tipo pallinatrice), esplicitamente approvati dalla Direzione Lavori.

#### SEGNALETICA VERTICALE

La segnaletica verticale presente sul tracciato stradale, come risulta dagli elaborati di progetto, deve essere conforme a quanto stabilito dalle seguenti normative:

- D.Lgs. 30.04.1992 n.285 “Nuovo Codice della Strada”
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada” e successive modifiche
- D.M. LLPP 31.03.1995 “Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impegnate per la costruzione dei segnali stradali”
- Circ.M.LL.PP. 16.05.1996 n.2357 “Fornitura e posa di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale”



- Circ.M.LL.PP. 27.12.1996 n.5923 “Prescrizioni ed integrazioni alla Circ. 16.05.1996 n.2357 Fornitura e posa di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale”

La segnaletica verticale deve essere prodotta da costruttori autorizzati così come previsto dall'art.45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e artt.193, 194 e 195 del relativo

Regolamento di esecuzione e di attuazione.

Caratteristiche dei materiali

I pannelli facenti parte della fornitura devono essere realizzati secondo le seguenti caratteristiche.

Forme e dimensioni dei segnali

L'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (vedi tab.II 16 DPR 495/92) deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 100m.

Supporto metallico

Il supporto metallico dei cartelli deve essere in lamiera di alluminio tipo P-AL 99,5 (1050AUNI9001/2), di spessore variabile in relazione alle dimensioni del cartello. Qualora i cartelli siano formati da più pannelli, questi dovranno essere nel più basso numero possibile e di dimensioni compatibili con la reperibilità delle lamiere sul mercato.

Tali lamiere, dopo avere subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte ai seguenti trattamenti di preverniciatura:

- a) sgrassatura mediante vapori di trielina o con bagno in soluzione alcalina per una durata di circa 15min a temperatura di esercizio pari a circa 70°C;
- b) lavaggio con acqua e trattamento cromatante o fosforocromatante per un tempo sufficiente a depositare un rivestimento avente un peso compreso tra 105 e 375mg/mq (valore medio ottimale 270mg/mq) secondo le norme UNI 9921 relativo ai trattamenti di cromatazione e fosforocromatazione su alluminio e leghe;
- c) lavaggio con acqua a perdere e passaggio in forno per essiccazione a temperatura compresa tra +60° e +70°C;
- d) applicazione ad immersione di una mano di vernice di fondo (Wash Primer), spessore 25-35 µm;
- e) carteggiatura meccanica a secco con tela abrasiva a grana fine (220-240).

Trattamenti sostitutivi potranno essere eseguiti dopo preventivo esame e conseguente autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

Rinforzo perimetrale del cartello

Deve essere ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del cartello che non dovranno essere inferiore a 1cm, eccezione fatta per i dischi.

Rinforzo sul retro del cartello

Il rinforzo sul retro del cartello deve essere costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio, saldate elettricamente, per punti, al cartello. Dette traverse devono essere piegate ad omega o a C, dimensionate e spaziate secondo quanto previsto dal progetto.

Saldatura elettrica per punti

La saldatura deve essere effettuata con puntatrice elettrica (la distanza massima fra due punti sarà di 15cm) in modo da non creare sbavature o altra disuguaglianza sulla superficie del cartello. In caso di utilizzo della traversa a C la distanza massima fra due punti di saldatura deve essere di 100mm.

Attacchi

Le traverse di rinforzo sul retro del cartello devono portare i relativi attacchi speciali completi di morsetti, staffe o cravatte, bulloni con relative piastrine di ferro, rondelle e quanto necessita per l'adattamento ed il fissaggio ai sostegni ed alle intelaiature di sostegno, tali da non richiedere alcuna foratura del cartello e degli accessori.

Nel caso di installazione di due cartelli a facce contrapposte ad una stessa altezza sugli stessi sostegni, devono essere adottate staffe doppie. Tutti i materiali ferrosi devono essere zincati a caldo per immersione.

Verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del cartello

Deve essere ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto a base di resine, cotto al forno (temperatura di cottura 140°C, spessore 25-35µm), di colore neutro opaco.

Faccia anteriore del cartello

Fondi, lettere, simboli e bordini di contorno dovranno essere eseguiti secondo quanto prescritto per ogni segnale con pellicola retroriflettente di classe 2. L'applicazione della pellicola al supporto metallico deve essere eseguita, a seconda del tipo, con il "Vacuum applicator" o con l'adesivo presente nella pellicola stessa. Per i dischi ed i triangoli è da applicare pellicola a pezzo unico, intendendo con questa definizione un unico pezzo di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato con processo serigrafico; questo deve mantenerle proprie caratteristiche inalterate per un periodo uguale a quello previsto per la pellicola retroriflettente.

Traverse intelaiature

Per il collegamento tra i vari pannelli che compongono i segnali di grandi dimensioni, sono prescritte traverse in ferro a C, qualità EN 10025 - S235JR. Dette traverse, dalle dimensioni indicate dal progetto, devono essere complete di staffe, con attacco a morsetto, per il collegamento alle traverse in alluminio nella quantità necessaria. Sia le traverse in ferro che i vari attacchi devono essere zincati a caldo per immersione.

Congiunzioni dei pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni Tali congiunzioni si devono ottenere con l'apposizione, lungo i lembi contigui dei pannelli, di angolari in anticorodal sia in senso orizzontale che verticale saldati come precedentemente descritto. Gli angolari devono essere opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini di acciaio inossidabile sufficienti ad ottenere il perfetto accostamento dei lembi dei pannelli.

#### Pellicole retroriflettenti

Le pellicole retroriflettenti da impiegare devono rispondere alle prescrizioni del D.M.LL.PP. 31.03.2005 n.1584.

#### Strutture per la segnaletica verticale - Qualità dei materiali

I prodotti di origine impiegati nella costruzione dei materiali che devono essere sottoposti a zincatura devono avere attitudine alla zincatura secondo quanto previsto dalla norma NF 35.503 Classe 1 e successiva norma europea EN 10025 riguardo alla designazione degli acciai.

#### Sostegni per cartelli

Devono essere in ferro tubolare qualità EN 10025 – S235JR. Devono essere zincati a caldo per immersione; possono essere anche del tipo antirotazione o sagomati per l'ottenimento di uno sbalzo.

Ogni sostegno e controvento deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico e recherà al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione. Non deve essere eseguita alcuna saldatura susostegni e controventi già zincati. Il tipo di sostegno, le dimensioni e la loro eventuale controventatura devono essere indicati nei disegni di progetto, fermo restando la responsabilità dell'Impresa in merito alla resistenza degli impianti.

La bulloneria impiegata deve essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

#### Zincatura a caldo per immersione

Tutti gli elementi di materiale ferroso impiegati per i lavori previsti nelle presenti Norme Tecniche devono essere zincati mediante immersione in zinco fuso (zincatura detta a caldo ed anche a fuoco) a scopo protettivo contro la corrosione. Questa operazione deve essere eseguita con le modalità e le prescrizioni previste dalla norma C.N.R. - CEI n. 7-6 del Luglio 1968. Lo zinco da impiegare nel bagno deve essere di qualità Zn 99,95 UNI 2013/74. I valori di zincatura prescritti dalla succitata norma sono riassunti nella tabella seguente; gli elementi ferrosi non riportati nella stessa devono essere zincati in base al rispettivo spessore.

Tipologia oggetto	Massa dello strato di Zn g/mq		Spessore dello strato di Zn µm	
	Media sui campioni esaminati	Minima su campione singolo	Medio sui campioni esaminati	Minimo su campione esaminato
A Traverse e morsetti Tubolari e staffe Ø60 e Ø90 Portali. Profilato per delineatori in gallerie con marciapiede. Tutti gli oggetti in acciaio aventi 3 mm. o più di spessore, esclusi gli oggetti assimilabili alle classi C e D.	600	550	86	78
B Tubolari Ø48 Delineatori su guardavia. Paletti scambio carreggiata. Tutti gli oggetti in acciaio aventi spessore minore a 3 mm., esclusi gli oggetti assimilabili alle classi C e D.	400	350	57	50
C Ganci, perni, viti, dadi ed altri oggetti assimilabili, di diametro ≥ 10 mm.	400	350	57	50
D Ganci, perni, viti, dadi ed altri oggetti assimilabili, di diametro < 10 mm.	300	250	43	36

I campioni prelevati dalla Direzione Lavori devono essere sottoposti alle prove previste dalla succitata norma CEI e più precisamente:

- determinazione della massa dello strato di zinco;
- qualità dello zinco;
- spessore dello strato di zinco;
- uniformità di spessore del rivestimento di zinco;
- aderenza dello strato di zinco.

#### Posa in opera

Al fine di garantire la perfetta visibilità, di giorno come di notte, in qualsiasi condizione, per ciascun segnale deve essere garantito uno spazio di avvistamento, tra il conducente ed il segnale stesso, libero da ostacoli, come prescritto dal D.Lgs. 285/92 e dal D.P.R.495/92.

L'altezza tra il bordo inferiore del cartello e la pavimentazione deve essere minimo 1,20m e massimo 1,80m secondo un criterio di proporzione inversa rispetto alle dimensioni del cartello. In ogni caso sullo stesso itinerario deve essere rispettata un'altezza uniforme.

La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione rispetto al flusso del traffico di 93°.

I segnali, collocati al di sopra della carreggiata, devono essere installati in modo tale da avere una inclinazione rispetto al piano perpendicolare di circa 3° verso il lato da cui proviene il traffico. Il giudizio dell'esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori.

Nella installazione degli impianti segnaletici su terra, si deve realizzare un blocco di ancoraggio in calcestruzzo di cemento secondo le indicazioni del progetto e comunque non inferiore alla classe Rck20MPa, delle dimensioni minime di 50x50x70cm per l'installazione del tubolare in ferro di sostegno.

Nei casi in cui, per sopraggiunti motivi non prevedibili al momento della progettazione, si ritenga che detta fondazione non sia idonea per la stabilità dell'impianto, l'Impresa deve opportunamente dimensionarla, apportare integrazioni e/o variazioni ai disegni di progetto che devono, comunque, essere approvati dalla Direzione Lavori. Il controvento deve essere ancorato al sostegno secondo quanto indicato negli elaboratiprogettuali. Deve essere inoltre ripristinato, sia sullo spartitraffico, sulle scarpate o in qualunque altra situazione di continuità, il preesistente stato.

Garanzie di durata

L'Impresa deve comunque garantire quanto segue:

a) le pellicole, applicate secondo le tecniche prescritte dal fabbricante e dalle presenti Norme, non dovranno presentare, per almeno 10 anni, per quelle retroriflettenti di classe 2, di esposizione all'esterno, alcuna decolorazione, (restando nelle coordinate dei limiti cromatici di cui alla tabella Idel Decreto Ministeriale del 31.03.1995 n.1584) nessuna fessurazione, corrugamento, formazione di scaglie o bolle, cambio di dimensioni, segni di corrosione, distacco dal supporto o diminuzione dell'adesione;

b) i supporti, le traverse, le staffe, i sostegni e tutti i materiali metallici che compongono l'impianto segnaletico, per almeno 10 anni di esposizione all'esterno, non dovranno presentare alcuna forma di ossidazione, nemmeno in piccole quantità;

La posa in opera deve essere eseguita a perfetta regola d'arte e l'impianto segnaletico dovrà resistere al vento spirante a 150 km/h e non presentare per almeno 10 anni alcuna anomalia (distacco anche parziale di traverse, bulloni tranciati, staffe lente, ecc.).

## CONTROLLI E PROVE SUI MATERIALI APPLICATI

### Segnaletica orizzontale

I controlli relativi alle caratteristiche prestazionali dei materiali devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti per tutta la vita utile. Tali verifiche dovranno essere effettuate tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.

Le prove a cui dovranno essere sottoposti i prodotti potranno essere eseguite in laboratorio o in cantiere con strumentazione portatile in sito e/o con macchine ad alto rendimento ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

## CONTROLLI IN LABORATORIO

Corrispondenza tra prodotto accettato e prodotto impiegato

Il controllo della rispondenza tra prodotto accettato e quello impiegato deve essere effettuato prelevando una campionatura di minimo 4kg dalle confezioni integre di pittura presenti sul cantiere o prelevando una pari campionatura dai serbatoi delle macchine operatrici e una quantità minima di 5kg di perline. Questo prodotto deve essere sottoposto alle seguenti verifiche:

- determinazione del colore (coordinate tricromatiche);
- determinazione delle caratteristiche chimico fisiche;
- tempo di essiccazione;
- verifica della granulometria;
- verifica dell'indice di rifrazione;
- verifica della qualità delle perline.

Numero controlli

Tali prelievi devono essere effettuati per ogni tipo di materiale impiegato (pitture a freddo, termoplastico, ecc.) e per ogni partita pervenuta in cantiere.

## CONTROLLI CON STRUMENTAZIONE PORTATILE IN SITO

### Colore

I controlli delle coordinate tricromatiche devono essere eseguiti con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526.

La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo di illuminazione di  $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$  e un angolo di osservazione di  $0^{\circ} \pm 10^{\circ}$ . Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica. La superficie minima misurata deve essere di 5cmq. Per superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5cmq, ad esempio 25cmq.

Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

a) linee longitudinali: deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportini giornalieri). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

b) simboli: per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, deve essere dato dalla media di cinque letture.

c) lettere: per ogni lettera, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di tre letture.

d) linee trasversali: per ogni striscia trasversale, il valore delle coordinate tricromatiche, deve essere dato dalla media di cinque letture.

#### Visibilità notturna

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti con l'apparecchio "ECOLUX - L.C.P.C." con un angolo di incidenza di 86° 30' e l'angolo di divergenza di 1°. Il valore di retroriflessione deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

a) linee longitudinali: deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportini giornalieri). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo dieci letture dei valori di retroriflessione.

b) simboli: per ogni simbolo, il valore di retroriflessione deve essere dato dalla media di dieci letture.

c) lettere: per ogni lettera, il valore di retroriflessione deve essere dato dalla media di tre letture.

d) strisce trasversali: per ogni striscia trasversale, il valore di retroriflessione deve essere dato dalla media di dieci letture.

#### Abradibilità

I controlli dei valori di abradibilità devono essere eseguiti con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera. Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT. Il valore di abradibilità deve essere dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapportini giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscono di più di tre unità.

#### Controlli con strumentazione ad alto rendimento

I controlli devono essere eseguiti con l'apparecchiatura "Ecodyn" a geometria "ECOLUX -L.C.P.C." con un angolo di incidenza di 86° 30' e l'angolo di divergenza di 1°. I valori della visibilità notturna devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40cm, e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100m. Tali rilievi devono essere effettuati sulle strisce longitudinali continue e discontinue. Devono essere effettuati minimo due controlli, nel corso della vita utile stabilita dal contratto.

#### PENALI

Qualora i risultati delle certificazioni relativi sia alla qualità che alla posa in opera dei materiali, ottenuti dalle prove predisposte dalla Direzione Lavori, non fossero rispondenti a quanto prescritto dalle presenti Norme Tecniche, dovranno essere applicati i seguenti provvedimenti.

#### Certificazione di qualità

I materiali forniti da Produttori che non sono in possesso dei requisiti previsti dalla Circolare del Ministero LL.PP. 16.05.96 n.2357 e quanto altro espresso nelle presenti Norme, non saranno accettati.

#### Prodotti non approvati

L'uso di prodotti non approvati dalla Direzione Lavori comporterà il non pagamento dei lavori eseguiti.

#### Vita utile della segnaletica orizzontale

Durante il periodo della vita utile della segnaletica orizzontale, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, a tutti i ripristini e rifacimenti che si dovessero rendere necessari (anche se non esplicitamente richiesto dalla Direzione Lavori) a causa della carenza, anche di una sola, delle caratteristiche prestazionali richieste, come indicato dalle presenti Norme.

#### Segnaletica verticale

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione, in conformità della Circ. LL.PP. 16.05.1996 n.2357 e successive modificazioni. La qualità dei materiali deve essere comunque verificata tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei lavori.

Le unioni bullonate, compresi i tirafondi di fondazione, devono essere sottoposte all'atto della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa, a verifica con chiave dinamometrica, tarata e dotata di bussole intercambiabili, dei valori della coppia di serraggio previsti in progetto, sulla base delle indicazioni riportate nella norma UNI CNR 10011/88.

Per ogni giunto devono essere verificati da quattro a sei bulloni e deve essere redatto il relativo verbale di constatazione. L'Impresa inoltre deve produrre alla Direzione Lavori le certificazioni, rilasciate da Istituti o Laboratori di certificazione riconosciuti legalmente, le quali attestino che tutte le saldature relative a tutte le unioni di forza ed il 20% delle saldature di dettaglio di ogni singola struttura, sono state sottoposte a controllo manuale mediante ultrasuoni nel rispetto della norma UNI 8387.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di svolgere ispezioni in officina o nei laboratori e di prelevare in qualsiasi momento, senza preavviso ed anche dopo la fornitura in opera, campioni di tutti i materiali impiegati per sottoporli alle analisi e prove che riterrà opportuno eseguire presso noti Istituti specializzati, autorizzati e competenti, allo scopo di rendere soddisfatte tutte le prescrizioni richiamate nelle Norme Tecniche.

I prelievi di materiale devono avvenire in contraddittorio con un rappresentante dell'Impresa e deve essere redatto il relativo verbale di prelievo.

## PENALI

Qualora i risultati delle certificazioni, relativi alla qualità dei materiali ed alla realizzazione dei manufatti e/o i risultati delle prove predisposte dalla Direzione Lavori, non fossero rispondenti alle Norme Tecniche, dovranno essere applicati i seguenti provvedimenti.

Dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutte i segnali realizzati con forme e dimensioni diverse da quelle previste dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada ed a quanto esposto dettagliatamente nei disegni di progetto.

Dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutti i materiali e/o strutture sia forniti che posti in opera, realizzati con qualità di acciaio diverse da quelle richieste.

Dovrà essere sostituita a cura e spese dell'Impresa tutta la bulloneria sia fornita che posta in opera, se non rispondente alla norma UNI 3740 classe 8.8. Dovranno essere sostituite a cura e spese dell'Impresa tutte le strutture sia fornite che poste in opera, realizzate con saldature non conformi a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche. Dovranno essere applicate le penali sottoelencate sull'importo totale relativo alla fornitura della tipologia dei materiali ferrosi, presi in esame, se gli stessi presenteranno uno spessore di zinco inferiore a quanto previsto:

Variazione percentuale di quantità o qualità di protezione anticorrosiva in meno, rispetto al richiesto	Sanzione percentuale da applicarsi sul prezzo/i relativo all'opera non a norma
Fino al 10%	5%
Dal 10% al 20%	10%
Oltre il 20%	Sostituzione completa dei materiali

Dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutti i segnali realizzati con lamiera di alluminio non rispondenti a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche. Tutti i segnali realizzati con pellicole risultate non rispondenti a quanto previsto dalle Norme in vigore dovranno essere sostituite a cura e spese dell'Impresa.

Tutti i basamenti realizzati con dimensioni inferiori rispetto a quelli riportati negli elaborati progettuali dovranno essere rimossi e nuovamente realizzati a cura e spese dell'Impresa; potranno anche essere adeguati secondo le direttive indicate dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

### Art. 34 - Interferenza con sottoservizi

L'appaltatore, prima di iniziare i lavori deve determinare l'esatta posizione dei tracciati degli eventuali sottoservizi che potrebbero interferire con la costruzione della condotta fognaria in progetto (acquedotto, fognatura esistente, telecom, enel, illuminazione pubblica, metano ecc.).

Nel corso dei lavori l'appaltatore provvederà a mantenere in funzione tutti i sottoservizi, realizzando allo scopo i necessari spostamenti, opere provvisorie ed eventuali modifiche.

Al termine dei lavori saranno rimosse le opere provvisorie, ripristinati tutti i sottoservizi e quanto altro necessario per rendere il tutto perfettamente funzionale.

Tutti gli oneri derivanti dalla realizzazione di quanto sopra e gli inconvenienti dovuti alla presenza dei sottoservizi che si dovessero riscontrare nella realizzazione degli scavi, sono a carico dell'appaltatore.

### Art. 35– Tubazioni

#### Generalità:

La verifica e la posa in opera delle tubazioni saranno conformi al D.M. LL. PP. del 12/12/1985 (Norme tecniche relative alle tubazioni).

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori le caratteristiche, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali i giunti speciali. Insieme al materiale illustrativo, disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;

- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

### **Segnalazione delle condotte:**

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

### **Tubi in Polietilene ad alta densità**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 7611/75 - UNI 7615/75 - UNI 7612/13 - UNI 7616 - UNI PLAST 402 - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovrà essere leggibile l'indicazione della sezione e della pressione nominale e la sigla dell'Istituto Italiano Plastici.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L.

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L.

### **Tubi di PVC rigido non plastificato**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN, e contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo avere un contatto continuo con il letto stesso.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

### ***Tubazioni in cemento***

Tubazioni in cemento dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a m 2,00 prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con o senza base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo a delta, posizionata sul giunto maschio, conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, prEN 681.1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio non inferiore a  $\square$  0,5 atmosfere. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richieeta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nel Progetto di Norma UNI U73.04.096.0, DIN 4035, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cmq).

L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare l'8% in massa.

Nelle fognature per acque nere, le tubazioni dovranno essere rivestite interamente con resina poliuretana dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina), dovrà essere eseguito per iniezione in soluzione unica. Tutto il rivestimentopoliuretano all'interno dovrà essere, al tatto e visivamente, perfettamente liscio senza ondulazioni od asperità di alcun genere, e dovrà garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata dovrà garantire una durezza standard del rivestimento pari a  $70 \pm 10$  Shore.

Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della legge 10-05-1976 n.319, recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte. Il tutto come da specifiche tecniche allegate, che si intendono integralmente riportate.

### ***Tubi in CLS autoportante***

Tubi Circolari Autoportanti in calcestruzzo vibrocompresso radiale ad alta resistenza, con piano d'appoggio, muniti di giunto con anello di tenuta in gomma, aventi una resistenza minima di 1.00 kN per ogni cm di diametro interno e per ogni m di lunghezza valutata con prova eseguita in laboratorio, a secco, con carico distribuito lungo la generatrice superiore del volto

## **Art. 36– Posa delle condotte a gravita**

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

### ***Collaudo***

Il collaudo dovrà essere eseguito in conformità al progetto di norma ENV 1401-3 per le tubazioni in resine plastiche, alla normativa UNI EN 1610 per le tubazioni in calcestruzzo, e alla normativa DIN 4033 per le tubazioni in gres ceramico.

## **Art. 37– Pozzetti**

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte. I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di  $40 \pm 5^\circ$  IHRD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > a 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

#### **Art. 38– Dispositivi di chiusura e coronamento**

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124.

Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari.

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

#### **Art. 39– Allacciamenti alla condotta fognaria**

I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta durante la sua costruzione.

Eccezionalmente la D.L. potrà autorizzare l'esecuzione di allacci successivamente alla realizzazione della condotta.

In quel caso si dovrà perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

#### **Art. 40– Impianto di pubblica illuminazione**

Per l'impianto di pubblica illuminazione viene allegato, a seguire, il Capitolato Speciale d'appalto specifico (parte b).

### **TITOLO II - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

#### **Art. 41– Norme generali**

L'importo effettivo delle opere è definito a corpo.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco voci.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla Direzione lavori e dall'Impresa.

Quando per il progredire dei lavori, non risulteranno più accertabili o riscontrabili le misurazioni delle lavorazioni eseguite, l'Appaltatore è obbligato ad avvisare la Direzione dei lavori con sufficiente preavviso.

#### **Art. 42– Demolizioni e rimozioni**

I prezzi fissati in elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume o alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Teli prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi di pulizia, deposito e trasporto a rifiuto dei materiali.



#### **Art. 43– Movimento di materia – Scavi e rilevati**

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di interporne altre o aumentarne il numero per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e da quelli da effettuarsi ad opera terminata, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la realizzazione dell'opera.

Scavi di sbancamento e di fondazione:

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante.

L'Impresa appaltatrice potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano ritenuti idonei dalla Direzione lavori, nei limiti previsti per l'esecuzione dei lavori e per quelle lavorazioni di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti da scavi.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte agli artt. «Movimenti di terre», comprende tra gli oneri particolari:

– il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento. Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature.

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'elenco prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per l'occupazione delle aree di deposito.

Per i materiali non ritenuti idonei dalla Direzione lavori per la formazione di rilevati, dovranno essere redatti i relativi verbali di accertamento al fine di determinare la quantità che entrerà a far parte del computo del volume di materiali.

#### **Art. 44– Murature in genere**

Le murature in genere dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume o alla loro superficie, secondo la categoria, con misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè già gli intonaci. Sarà fatta detrazione dei vuoti di canne, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0.25 mq.

Nel prezzo delle murature si intenderà sempre compresa ogni e qualunque spesa per impalcature e ponti di servizio, per la fornitura e messa in opera dei materiali, per l'esecuzione del paramento ordinario con pietra rasa e testa scoperta (cioè senza speciale lavorazione) nonché per la formazione delle feritoie.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non eseguite con paramento faccia a vista, si intenderà compreso il rinzafo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi materie per la formazione di reinterri.

#### **Art. 45– Calcestruzzi e conglomerati cementizi**

Tutti i calcestruzzi ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a \_\_\_\_ mc (es. 0,20) ciascuno.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, classe ambientale, diametro massimo dell'inerte e classe di consistenza, prescritti secondo gli elaborati progettuali oppure ordinati per iscritto dalla Direzione dei lavori.

Nel caso che dalle prove risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche e di durabilità dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrata; altrimenti l'Appaltatore a sua cura e spese dovrà provvedere alla demolizione e conseguente rifacimento delle parti contestate.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in sede di gara.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

– la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticali (muri, pilastri, ecc.), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione lavori.

#### **Art. 46– Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio**

##### **A) CANALETTE DI SCARICO ACQUE PIOVANE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA**

Le canalette, cunette e fossi di guardia realizzati in conglomerato cementizio, da utilizzarsi per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto dalle voci dell'elenco prezzi, verranno valutate a metro lineare di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sulla linea d'asse.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

– la fornitura a piè d'opera del materiale, costipamento del terreno d'appoggio, preparazione del piano di posa mediante stesa di materiale arido fine o sabbia, la posa in opera degli elementi previo accurato allineamento, l'eventuale bloccaggio degli elementi mediante paletti, il rinfiacco laterale in calcestruzzo magro per uno spessore minimo di 10 cm.

cm, la sigillatura in malta cementizia dei giunti, la regolarizzazione delle sponde su ciascun lato con pendenza verso il canale, la mano d'opera, attrezzature e macchinari indispensabili per la posa in opera e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

#### **Art. 47– Casseforme e armature**

Le casseforme e armature, ove il relativo onere non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e/o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato.

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata dalle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime.

Il compenso per armature di sostegno non è dovuto, in quanto compreso nel prezzo, nel caso di strutture in acciaio o con nervature principali in acciaio.

#### **Art. 48– Acciaio per strutture in c.a.**

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, del tipo indicato sugli elaborati progettuali o dato per ordine scritto dalla Direzione lavori, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità difformi dalle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi geometrici analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature, risvolti e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a 7850 Kg/m<sup>3</sup>.

#### **Art. 49– Manufatti in acciaio**

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi sono applicati al peso effettivamente posto in opera in sede delle lavorazioni, che sarà determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I.

I prezzi relativi comprendono:

– la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

#### **Art. 50– Lavori di metallo**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **Art. 51– Opere in marmo, pietre naturali o artificiali**

I prezzi in elenco compensano e comprendono, se non diversamente prescritto, la lavorazione delle facce viste, gli incassi, le stradellature, le lavorazioni degli spigoli, i tagli in misura e quant'altro specificatamente previsto; compensano ancora gli ancoraggi meccanici, le imbottiture ed inoltre l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo.

La valutazione delle opere sarà effettuata in base al volume, alla superficie o allo sviluppo lineare, secondo i casi e le previsioni di elenco.

#### **Art. 52– Tubazioni in genere**

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo.

Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature. Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi, se non diversamente disposto, tra gli oneri relativi ai prezzi di elenco.

#### **Art. 53– Pozzetti di manovra, ispezione ecc...**

I pozzetti di manovra, sfiato, scarico, quelli di deviazione, incrocio, caduta, le caditoie e simili, saranno , se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, valutate a numero e comprenderanno oltre il manufatto, le relative opere per eventuale formazione di sagomature e pendenze del fondo, rivestimenti, pezzi speciali quali tegole di fondo, pilette, eventuali guarnizioni o bicchieri di imbocco in entrata ed uscita nelle pareti e dispositivi di chiusura e coronamento e comunque se non diversamente detto, ogni componente compreso entro il volume del manufatto.

#### **Art. 54– Allacci alle condotte**

Di norma saranno valutati a numero, a meno di casi particolari espressamente indicati nelle relative voci, e comprendono ogni operazione per la messa in opera e la fornitura di ogni componente per dare l'allaccio funzionante e collegato fino all'utenza, comprendendo le necessarie eventuali operazioni per la foratura della condotta da cui si derivano, le prove di tenuta e quant'altro necessario.

#### **Art. 55– Telo geotessile.**

Il telo «geotessile» adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione e dalla grammatura del telo

stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni fino a 20 cm e ancoraggi sia provvisori che definitivi.

#### **Art. 56- Sovrastruttura stradale (massicciata)**

Fondazione e strato di base

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica e lo strato di base, da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, saranno valutati per volume a metro cubo di materiale steso in opera ed a costipamento ultimato. I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco degli strati di fondazione e di base sono compresi tutti gli oneri, mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C «Sovrastruttura Stradale».

#### **Art. 57– Conglomerati bituminosi**

Strato di collegamento (binder) e strato di usura

I conglomerati bituminosi, per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta.

Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore dei lavori, ai fini della contabilizzazione dell'opera, dovrà eseguire dei singoli rilevamenti, ovvero dovrà procedere al prelievo di carote (in numero pari a 3 o 4) per ogni sezione stradale prescelta, e la media degli spessori di posa dei predetti prelievi risulterà lo spessore di calcolo del singolo rilevamento.

Il numero e l'ubicazione delle sezioni stradali saranno indicati a insindacabile giudizio dalla Direzione lavori.

Gli spessori delle singole carote sotto i 10 cm, non saranno considerati per il calcolo del valore medio di ogni singolo rilevamento, e il relativo tratto di strada dovrà essere oggetto di completo rifacimento a cura e spese dell'Appaltatore.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posto in opera è superiore a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori non verranno riconosciuti in sede di contabilità dei lavori stessi.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posato in opera è minore di quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori ci si dovrà comportare nel seguente modo:

– si tollera un valore minimo assoluto pari al 95÷98% nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori, salvi i casi particolari indicati dalla Direzione Lavori;

– per scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, daranno luogo a proporzionali detrazioni sull'importo complessivo dei lavori, da effettuarsi in sede contabile dei lavori o sul conto finale;

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C «Sovrastruttura Stradale».

#### **Art. 58– Segnaletica**

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione dei lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà, previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto alla Direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione dei lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa, individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e succ. mod. La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada poderali, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10 ml.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che iscrive ogni singola lettera che compone la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.

#### **Art. 59– Mano d'opera**

Per le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e le convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nel prezzo della mano d'opera dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonché la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

### **TITOLO III - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

#### **Art. 60– Forma e dimensione delle opere**

La forma, le dimensioni e le principali caratteristiche delle opere da eseguire risultano dagli elaborati grafici di progetto e dagli elementi descrittivi del presente capitolato complemento degli elaborati stessi, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori per l'esatta interpretazione del progetto e per i dettagli di esecuzione.

Le opere che formano oggetto del presente capitolato comprendono quindi tutto quanto occorre per dare le opere descritte completamente ultimate ed a perfetta regola d'arte e rispondenza agli elaborati grafici di progetto relative al primo lotto funzionale.

Le modalità di cui ai seguenti capitoli hanno lo scopo di indicare i lavori da eseguire, precisare i tipi di materiale da impiegare, ma la ditta Appaltatrice dovrà compiere tutte le opere necessarie, anche se non specificatamente indicate, per dare comunque i lavori stessi ultimati in ogni singola parte, impiegando materiali della migliore qualità e delle dimensioni idonee.

#### **Art. 61– Lavori preliminari**

1. Prima dell'inizio dei lavori previsti dal progetto, l'appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le lavorazioni preliminari necessarie alla creazione delle condizioni ottimali per la sicurezza del personale e per l'agevole svolgimento dei lavori nell'area interessata.

2. I suddetti lavori preliminari consistono, essenzialmente, in:

- allestimento del cantiere, con preparazione delle baracche e delle attrezzature necessarie;
- pulizia dell'area interessata dai lavori, al fine di eliminare tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori; (i costi relativi al conferimento e smaltimento in discarica sono a carico della ditta appaltatrice)
- eliminazione delle essenze vegetali infestanti ed estranee al progetto, in accordo con la Direzione Lavori e secondo quanto indicato in progetto;

3. Tutte le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

L'appaltatore deve, durante l'esecuzione dei lavori, mantenere il cantiere il più possibile in ordine, rimuovendo tempestivamente i residui di lavorazione man mano prodotti, nonché le attrezzature non più utilizzate.

Si ribadisce che le opere sono remunerate a corpo e che ogni onere relativo ai mezzi provvisori attrezzature, noli vari, ecc. si intende compreso e di ciò l'Appaltatore dichiara esplicitamente di aver tenuto conto all'atto dell'offerta.

## **Art. 62– Delimitazione degli ambiti di intervento**

1. Prima dell'esecuzione delle lavorazioni e della realizzazione delle opere previste, l'appaltatore dovrà, in base a quanto previsto dal progetto e a quanto eventualmente disposto dalla Direzione Lavori, provvedere a tracciare opportunamente sul terreno gli ambiti di intervento, individuando l'esatta posizione dei diversi elementi progettuali (elementi di arredo, impianti, essenze vegetali ecc.).
2. Tale tracciamento dovrà essere sottoposto al controllo della Direzione Lavori. Solo dopo il parere positivo espresso da quest'ultima, l'appaltatore potrà procedere con le lavorazioni previste.
3. A prescindere dall'accettazione del tracciamento da parte della Direzione Lavori, l'appaltatore rimane interamente responsabile della esatta corrispondenza della realizzazione con il progetto. Pertanto, salvo i casi di variante in corso d'opera ordinata per iscritto, l'appaltatore è tenuto a rifare, a proprie spese, le opere realizzate non rispondenti a quanto previsto nel progetto.

## **Art. 63– Tracciamenti**

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti.

Tutti i tracciamenti dovranno essere riferiti planimetricamente ad intersezioni di allineamenti preesistenti (spigoli di fabbricati, termini di confine, etc.) ed altimetricamente a capisaldi di livellazione locali ufficiali. Tutti questi riferimenti e la posizione dei capisaldi dovranno risultare indicati sul rilievo topografico generale con riportate brevi descrizioni per il riconoscimento dei riferimenti e dei capisaldi, dei quali dovranno essere date tutte le caratteristiche.

L'Impresa, se lo ritenesse opportuno, potrà effettuare il rilevamento altimetrico e planimetrico di tutte le eventuali infrastrutture esistenti nelle aree di cantiere.

Si precisa, comunque, che la verifica da parte della Direzione Lavori non solleva l'impresa dalla responsabilità di ogni eventuale inesattezza del tracciamento e che resta facoltà della Direzione Lavori di ordinare la demolizione delle opere che non risultino posizionate secondo i disegni esecutivi.

## ***PARTE B – OPERE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA***

### ***PREMESSA***

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, ha lo scopo di riassumere le specifiche tecniche per la realizzazione dell'Illuminazione Pubblica del nuovo parcheggio di Via Trento angolo Via Pinerolo – Piossasco TO.

Il presente capitolato si articola in quattro capi:

- Capo I per gli aspetti generali;
- Capo II per le definizioni del sistema elettrico e le specifiche dei materiali, nonché una sommaria descrizione delle opere da eseguirsi;
- Capo III definizione delle opere in progetto;
- Capo IV per la definizione delle disposizioni di sicurezza operativa e di manutenzione sugli impianti.

Alcune delle descrizioni del presente Capitolato sono di carattere indicativo, ovvero, descriveranno le linee guida del componente che il progettista intende perseguire.

In questi casi sarà demandata all'Appaltatore la verifica e tutti gli approfondimenti necessari per rendere l'opera eseguibile. In tutti i casi l'Appaltatore dovrà sottoporre gli elaborati eventualmente da lui sviluppati al Progettista che ne darà approvazione scritta o ne chiederà modifica e integrazione.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle descrizioni, prescrizioni e vincoli precisati nei successivi paragrafi.

\*\*\*

L'Appalto è a corpo. L'impresa ha pertanto l'obbligo di effettuare tutti i sopralluoghi che ritenga necessari, per definire la reale possibilità di intervento e di prendere visione di tutti i documenti allegati al presente capitolato, prima di formulare l'offerta di gara.

Inoltre, l'Impresa, deve eseguire in itinere tutte le opere descritte nel presente Capitolato nel rispetto della vigente normativa, realizzandole in tutte le loro parti, in modo da consegnare gli impianti perfettamente funzionanti.

L'Impresa inoltre, ha l'obbligo di effettuare la verifica di tutti i dati tecnici riportati nella descrizione degli impianti e nei disegni allegati, completando il progetto con tutti i dati eventualmente incompleti o mancanti.

Nel seguito, con la dizione "opere d'appalto" si intende la parte impiantistica elettrotecnica delle opere costituenti l'appalto.

\*\*\*

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di eventuali altre opere.

Salvo preventive prescrizioni della stazione appaltante attraverso la Direzione dei lavori, l'Impresa appaltatrice ha facoltà di eseguire lavori nell'ordine che riterrà più opportuno, per consegnarli ultimati a regola d'arte entro il termine contrattuale.

La Direzione lavori potrà prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

E' facoltà della Direzione lavori fissare particolari orari di lavoro, comportanti anche limitazioni della durata delle giornate lavorative qualora particolari esigenze lo richiedano.

Tali spostamenti d'orario di lavoro non comporteranno altri compensi aggiuntivi.

L'esecuzione delle opere nelle giornate festive e prefestive sarà disposta con specifica comunicazione, contenente le disposizioni in merito ai tempi ed alle modalità di esecuzione; pertanto l'Impresa, nel rispetto delle pattuizioni contrattuali a tutela dei lavoratori, dovrà assicurare la presenza in cantiere del proprio personale tecnico e della mano d'opera occorrente, preoccupandosi di provvedere anticipatamente alle necessarie provviste ed al conseguimento delle autorizzazioni sia in materia di subappalto che relative ad Enti di tutela.

A tal fine l'impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente trasmettere all'Ufficio Tecnico Comunale l'elenco del personale che opererà in cantiere; qualora la composizione delle maestranze dovesse cambiare nel corso dell'opera, l'appaltatore dovrà aggiornare celermente l'elenco del personale ed inviarlo al suddetto ufficio.

L'impresa aggiudicataria, nella realizzazione delle opere, dovrà adottare misure, usare attrezzature e disporre opere provvisorie tali da consentire l'effettuazione delle operazioni in condizione di massima sicurezza, nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti in materia di prevenzione infortuni, igiene e sicurezza sul lavoro.

Qualora, detti interventi dovessero essere eseguiti in presenza di personale dell'utenza, l'impresa dovrà intraprendere, senza compenso aggiuntivo, misure e cautele supplementari, idonee a garantire l'incolumità delle persone estranee al cantiere.

Sarà compito dell'appaltatore informare ed addestrare i propri dipendenti su tutte le norme di legge, di contratto e sulle misure che verranno assunte per il loro adempimento, egli sarà tenuto a vigilare che i propri dipendenti si attengano scrupolosamente alle specifiche ricevute, alla osservanza delle norme di legge e in particolare, che le operazioni sull'impianto elettrico non vengano eseguite su elementi in tensione e che, qualora se ne ravvisi la necessità, siano adottate tutte le misure previste dalla normativa e legislazione vigente.

*Nel computo metrico allegato i prezzi indicati saranno elemento contrattuale e quindi utilizzati per eventuali modifiche da realizzarsi per sopravvenute esigenze decurtate dello sconto percentuale di aggiudicazione.*

Nel computo metrico si sono individuate le quantità di materiali ed opere da realizzarsi; si fa presente che tali quantità hanno valore puramente indicativo e quindi dovrà essere compito dell'Impresa effettuare una verifica preventiva.

\*\*\*

**L' Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d' Appalto (lettera d'ordine), riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto.**

**Nel caso che, durante le fasi preliminari di predisposizione dei lavori, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d' arte, egli dovrà tempestivamente informare la Direzione dei lavori od il Progettista, con i quali verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto progettuali.**

**Se ciò non avvenisse prima della data di inizio dei lavori, si intenderà che l'Appaltatore non ha obiezione alcuna.**

\*\*\*

## **Titolo 1**

### **1.1 LOCALIZZAZIONE INTERVENTO**

L'area oggetto dell'intervento è il nuovo parcheggio, in costruzione tra le vie Trento e Pinerolo a Piossasco (TO).

### **1.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

	LAVORI E FORNITURE
a.	Realizzazione cavidotti e pozzetti rompi tratta
b.	Realizzazione di plinti di fondazione dei pali
c.	Fornitura e posa di cavi
d.	Fornitura e posa di sistema disperdente / scariche atmosferiche
e.	Fornitura e posa di pali
f.	Fornitura e posa di corpi illuminanti
g.	Fornitura e posa di morsettiere in palo / fusibile
	MISURE, DOCUMENTAZIONE TECNICA E GARANZIE
h.	Misure e verifiche strumentali
i.	Realizzazione dichiarazioni di corretta installazione
l.	Garanzie

### **1.3 DESTINAZIONE DELLE AREE E VINCOLI DA RISPETTARE**

Essendo l'area oggetto dell'intervento porzione di territorio comunale, oltre ai vincoli dettati dalla normativa vigente in materia d'impiantistica elettrica, occorrerà rispettare quanto prescritto dal Codice della Strada e dai regolamenti di Polizia Urbana Comunale.

Per il resto non vi sono particolari vincoli da rispettare, fatta eccezione per quelli dettati dalla normativa e legislazione vigente e dalle indicazioni progettuali.

### **1.4 MISURAZIONE DEI LAVORI**

Il Direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento delle opere compiute in contraddittorio con l'appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuati gli accertamenti necessari in presenza di due testimoni indicati dal Direttore dei lavori.



Nel caso di mancata presenza dell'appaltatore agli accertamenti indicati, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

Gli accertamenti sulle percentuali dei lavori eseguiti, dovrà essere effettuata dal Direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'appaltatore ai fini della loro liquidazione.

Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso Direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia.

### **1.5 VALUTAZIONE DEI LAVORI – CRITERI GENERALI**

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto della normativa generale e particolare già citata.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

Le norme riportate in questo articolo si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia e/o a corpo) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'appaltatore nei modi previsti; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi (Regione Piemonte) indicato contrattualmente individuato dai documenti che disciplinano l'appalto.

### **1.6 VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO**

Tutti i prezzi dei lavori valutati a corpo sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi, inoltre, stabilito che tutte le opere incluse nei lavori a corpo elencate si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni del direttore dei lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione appaltante.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per la posa in opera, anche in periodi di tempo diversi, dei materiali forniti dall'appaltatore indipendentemente dall'ordine di arrivo degli stessi in cantiere.

## **1.7 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'appaltatore dovrà presentare, se richiesto, adeguate campionature almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del direttore dei lavori.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

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

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

L'appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal direttore dei lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio.

## **1.8 TIPOLOGIA E DURATA DELL'APPALTO**

L'appalto è a corpo, il periodo di esecuzione dei lavori sarà 90 giorni di lavoro i a partire dalla data di consegna dei lavori (data di stipula del contratto), o comunque essendo l'appalto a corpo sino a concorrenza dell'importo di aggiudicazione.

## **1.9 PREZZIARIO DI RIFERIMENTO**

Prezziario Regione Piemonte OO.PP., applicabile ai sensi dell'art. 133 D.Lgs n° 163/2006 in vigore alla data delle lavorazioni.

### **1.10 MANODOPERA**

Per quanto riguarda la mano d'opera per lavori in economia il ribasso percentuale offerto in sede di gara verrà applicato come stabilito per gli accordi contrattuali.

### **1.11 NUOVI PREZZI**

Eventuali nuovi prezzi verranno formulati secondo quanto previsto dalla legislazione vigente. (prezzo di listino, sconto medio d'acquisto più ricaricato delle spese generali e utile d'impresa nella misura del 24,30%); a tale prezzo verrà applicato lo sconto di aggiudicazione.

### **1.12 PENALI**

In caso di mancato rispetto delle prescrizioni contenute nel presente capitolato verranno applicate le penali come previsto dalla normativa vigente

### **1.13 NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO**

A titolo indicativo e non esaustivo, si richiamano le seguenti norme tecniche di settore che dovranno essere rispettate dall'Appaltatore:

- Norma CEI 64-8 V2, la quale, con la Sezione 714 "Impianti di Illuminazione situati all'esterno", che deriva dal corrispondente Documento di Armonizzazione CENELEC HD 384.7.714 S1, essa contiene le prescrizioni per l'esecuzione degli impianti elettrici di illuminazione pubblica, intendendo come tali gli impianti gestiti direttamente da un distributore pubblico, da altre autorità pubbliche o da soggetti che operano per conto di esse, detta norma sostituisce dal 01 giugno 2005 la precedente Norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di Illuminazione Pubblica ;
- D.L. n° 10 del 2 gennaio 1997: Attuazione delle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale;
- prescrizioni delle autorità locali;
- norme CEI 20-20: Cavi con isolamento in polivinilcloruro per tensioni nominali non superiori a 450/700V;
- norme CEI 20-22 II: Cavi con isolamento in polivinilcloruro non propaganti l'incendio;
- norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma UNI 11248: illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche;
- Legge Regionale n° 17 del 27 marzo 2000;
- Legge Regionale n° 38 del 24 dicembre 2004;
- Pubblicazioni CIE;
- D.P.R. 462/2001;

In particolare, tutti i componenti elettrici ed infine gli apparecchi illuminanti equipaggiati e funzionanti dovranno essere realizzati in osservanza alla Legge 18/10/1977 n. 791 pubblicata il 2/11/1977 sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 298; ovvero in conformità alle disposizioni di noti organismi di paesi membri della Comunità Economica Europea secondo la Direttiva Bassa Tensione (DBT) CEE 19/2/1973 e con esibizione di marchio di conformità rilasciato da Istituto riconosciuto in ambito CEE.

## **Titolo 2**

### **2.1 DATI DEL SISTEMA ELETTRICO**

Il nuovo impianto di Illuminazione Pubblica del parcheggio verrà alimentato dall'Illuminazione Pubblica comunale esistente sulla Via Pinerolo, in distacco dal palo n.ro 3747 adiacente l'area di intervento, previo inserimento di adeguata protezione a monte.

Il sistema è in bassa tensione alla tensione di 400V 3F+N - f = 50 Hz.

I sistemi di distribuzione elettrica previsti sono classificabili come sistemi elettrici di II categoria, pertanto, i principali parametri elettrici sono:

- tensione di alimentazione: 400V / 230V
- frequenza: 50Hz
- corrente massima di corto circuito nel punto di fornitura:  $\leq 6\text{kA}$
- caduta di tensione percentuale ammissibile: 4%

Si sottolinea, che le nuove installazioni comporteranno leggere variazioni di carico rispetto agli impianti oggi allacciati al quadro I.P. comunale n.ro 2086, quadro collocato sulla Via Pinerolo tra i civici 131 e 135, variazioni che non andranno ad influire significativamente sui parametri elettrici preesistenti.

### **2.2 CARICHI ELETTRICI**

I carichi elettrici da alimentare sono in totale tre, riferiti ai nuovi centri luminosi a Led del parcheggio, per una potenza complessiva inferiore a 350W. Pertanto, visto l'esiguo assorbimento del nuovo impianto, si è fatta la scelta di derivare il tutto dalla rete di Illuminazione Pubblica comunale già presente.

Diversa scelta è stata fatta per i tre centri luminosi esistenti sulla Via Trento, i quali serviranno, previa sostituzione delle armature esistenti, ad integrare l'illuminamento del parcheggio stesso e del tratto di via citata.

I tre centri luminosi dovranno essere sostituiti con analoghi a Led, uguali per caratteristica e tipologia a quelli del parcheggio.

In questo caso, l'intervento, dovrà essere eseguito da Enel So.le e/o da sua Impresa autorizzata, previa approvazione del preventivo di spesa da parte del committente (Comune di Piossasco).

La portata della conduttura è naturalmente sovradimensionata rispetto al reale assorbimento sulla linea, che abbiamo visto quasi irrilevante, ma la scelta di sovradimensionare la portata è dovuta al fatto di garantire la protezione del cavo dalle eventuali correnti di c.c. che si potrebbero verificare a fondo linea.

La scelta è comunque stata determinata attraverso le tabelle UNEL 35024/1.

Il tutto come deducibile dagli elaborati grafici allegati.

### **2.3 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

Nell'ambito dell'intervento, si dovrà cercare per quanto possibile, di osservare scrupolosamente le indicazioni che sono fornite dalla tavola grafica di riferimento, onde agevolare sia gli addetti alla manutenzione degli impianti di Illuminazione Pubblica, sia gli utilizzatori degli impianti stessi.

Tutti i componenti elettrici dovranno essere idonei al tipo di ambiente all'interno del quale dovranno essere installati.

I nuovi impianti elettrici, previsti nel presente progetto, dovranno essere eseguiti entro cavidotti interrati.

Si sottolinea che, il nuovo impianto di Illuminazione Pubblica del parcheggio, seppur di modesta entità, comporterà una leggera variazione della potenza contrattuale attualmente impegnata dal Comune di Piossasco con il gestore/fornitore dell'energia. Pertanto, gli uffici competenti del Comune di Piossasco, dovranno valutare quanto segue:

- l'eventuale aumento di potenza contrattuale con il gestore/fornitore dell'energia;
- rimanere previa verifica tecnica dell'attuale contratto, all'interno dei parametri elettrici preesistenti.

## **2.4. PRESCRIZIONI PER I MATERIALI**

I materiali e le apparecchiature che l'Appaltatore impiegherà dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI ecc.), anche se non esplicitamente menzionate. In ogni caso essi dovranno essere costruiti da primarie "case costruttrici", delle migliori qualità esistenti in commercio, nonché di larga diffusione e tempo sul mercato. Non si accetteranno materiali costruiti da aziende prive di referenze o principianti del settore relativo al campo di applicazione del materiale stesso. I materiali dovranno possedere caratteristiche adeguate al loro impiego ed essere idonei al luogo di installazione.

Salvo diverse disposizioni da parte dell'Ente Appaltante, in caso di sostituzione di componenti deteriorati, i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la loro fornitura si intende compensata con i prezzi degli elenchi prezzi allegati. Dovranno essere altresì della stessa marca, i materiali nuovi da installare ed appartenenti alla stessa categoria di lavoro.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata all'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dalla D.L., che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto). Tutte le spese relative alle prove su materiali ed apparecchiature di nuova installazione, previste dalle normative vigenti, sono a carico dell'Appaltatore. L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare dovranno essere conformi al Decreto legislativo 25/11/96 n. 626 "attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione", essere conformi al D.Lgs. 12/11/96, n. 615 "attuazione della direttiva 89/336/CEE relativa alla compatibilità elettromagnetica", nonché essere certificati e marcati secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento. E' inoltre specificatamente richiesta la marcatura di qualità del materiale, tipo CE ovvero tipo IMQ o equivalente europea.

## **2.5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI**

Tutti i componenti elettrici dovranno avere caratteristica di portata superiore a quella limitata dalle protezioni a monte, le temperature raggiunte dalle apparecchiature e condutture elettriche non dovranno arrecare danno né all'interno degli impianti né all'esterno dei medesimi; in particolare la temperatura a regime massimo dei cavi non dovrà superare quanto indicato nella norma CEI 20-40 in funzione dell'ambiente in cui verranno installati.

Le condutture elettriche dovranno essere messe in opera secondo una delle tipologie previste dalle Tabelle 52A, 52B e 52C delle Norme CEI 64-8/5.

Tutti i conduttori dovranno essere del tipo non propagante la fiamma e/o non propagante l'incendio, conformemente alle disposizioni di cui alle Norme CEI 20-22 e 20-35.

Si sottolinea che le nuove installazioni previste non comporteranno significative variazioni di carico né modificheranno significativamente i parametri elettrici preesistenti.

L'impianto elettrico in oggetto è stato dimensionato secondo le indicazioni generali di cui alla norma CEI 64-8. Nel dimensionamento dell'impianto e nella determinazione dei predetti parametri si è tenuto conto che:

- L'intero impianto deve essere dimensionato per una potenza complessiva pari ad almeno 1,3 volte la potenza attualmente assorbita.
- Ciascun circuito deve presentare un rapporto  $I_b/I_n$  non superiore a 0,7.
- Per gli impianti d'illuminazione pubblica il coefficiente di contemporaneità deve essere assunto pari a 1.

Tutti i componenti elettrici dovranno avere caratteristica di portata superiore a quella limitata dalle protezioni a monte, le temperature raggiunte dalle apparecchiature e condutture elettriche non dovranno arrecare danno né all'interno degli impianti né all'esterno dei medesimi; in particolare la temperatura a regime massimo dei cavi non dovrà superare quanto indicato nella norma CEI 20-40 in funzione dell'ambiente in cui verranno installati.

La distribuzione dei carichi sulle tre fasi risulti essenzialmente equilibrata.

## **2.6 REALIZZAZIONE DELLE CONDUTTURE E MODALITA' DI POSA**

I conduttori dovranno essere sempre protetti meccanicamente. Dette protezioni saranno costituite da tubazioni, cavidotti e/o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc..

I cavidotti e/o tubi, dovranno consentire la posa dei cavi senza che questi subiscano abrasioni.

Tutti i conduttori facenti parte di uno stesso circuito dovranno essere racchiusi nel medesimo tubo. Nel medesimo tubo non dovranno passare conduttori a tensioni diverse.

I cavidotti interrati dovranno essere realizzati con tubazioni interrate a profondità pari 0,7 m e dotate di pozzetti per l'infilaggio cavi di opportune dimensioni e distanziati tra loro (distanza massima di 35 mt senza cambiamenti di direzione); (la profondità di posa può essere inferiore a 0,5 mt solo se il cavo è installato entro un tubo o cunicolo avente resistenza tale da sopportare le sollecitazioni meccaniche prevedibili in particolare quelle dovute ad attrezzi manuali di scavo (norma CEI 11-17 art. 23.11).

In generale si fa esplicito divieto di realizzare derivazioni all'interno di tubazioni; per esse dovrà essere installata una apposita scatola di derivazione in materiale plastico / pozzetto in cls con grado di protezione IP identico a quello del restante impianto e da questa proseguire alle singole utenze.

Per la realizzazione delle condutture dovranno essere utilizzati cavi con conduttori in rame ed isolamento in gomma o PVC tipo FG7 non propagante l'incendio (in alcuni casi potranno essere richiesti cavi a bassissima emissione di gas tossici o resistenti al fuoco), conformi alle prescrizioni della norma CEI 20-22 e CEI 20-35.

Salvo diversa indicazione i cavi dovranno avere sezione uguale per le fasi, il neutro ed il conduttore di protezione, ove richiesto. Lungo il percorso essi non dovranno avere giunzioni, se non limitatamente alle morsettiere quadripolari posate negli appositi alloggiamenti entro palo.

I collegamenti dovranno essere effettuati con capicorda ed accessori occorrenti alla posa.

I cavi dovranno avere colorazioni diverse secondo la normativa vigente, in modo da distinguere tra loro le tre fasi (marrone grigio nero), il neutro (blu chiaro) e la terra o protezione equipotenziale PE (giallo-verde), con l'esclusione delle linee posate in cavidotto, per le quali, è previsto l'uso di cavi FG7R.

Si richiede espressamente la siglatura di tutti i cavi in arrivo e partenza da ogni singolo componente e/o in ogni scatola-pozzetto di derivazione, in modo da renderne univoca l'identificazione corrispondente a quella del disegno.

La sequenza della numerazione dei cavi dovrà partire dall'interruttore generale (I.G.) e seguire le varie diramazioni fino alle utenze terminali.

In particolare, dovranno essere chiaramente identificate le eventuali condutture elettriche esclusivamente "in transito" nei vari pozzetti di derivazione e rompi-tratta.

È fatto esplicito divieto l'uso di fusibili per la protezione dei cavi e così pure le protezioni di backup.

Diversa scelta tecnica si dovrà adottare per la protezione del cavo di alimentazione del centro luminoso, nel tratto: morsettiera-centro luminoso, conseguente alla necessità di proteggere dalle sovracorrenti questo ultimo tratto di cavo (2,5 mm) rispetto la sezione della linea (16 - 10 mm<sup>2</sup>).

La distribuzione dei carichi sulle tre fasi dovrà essere il più possibile equilibrata.

## **2.7 QUADRO ELETTRICO**

Non è prevista la posa di un nuovo quadro elettrico per la nuova illuminazione del parcheggio, in quanto, esso viene derivato dall'impianto di Illuminazione Pubblica comunale di Via Pinerolo, con quadro collocato sulla Via Pinerolo tra i civici 131 e 135.

Mentre, è prevista la posa di una adeguata protezione MT del nuovo impianto, a monte dello stesso, da collocarsi in prossimità del palo dal quale si deriverà la nuova linea elettrica, intervento che si rende necessario per poter garantire la linea stessa dalle correnti di c.c., per effetto della riduzione della sezione del cavo stesso.

Ma qualora si rendesse necessario a seguito di scelte diverse fatte in corso d'opera, esso dovrà risultare conforme alle prescrizioni dettate dalle norme CEI (17-13 o 23-51).

Le apparecchiature ed i circuiti del quadro dovranno essere disposti in modo da assicurare il loro funzionamento e facilitare la loro manutenzione, in modo che sia realizzato il massimo grado di sicurezza. A tale fine il cablaggio interno al quadro dovrà essere totalmente protetto ed inoltre dovrà essere ancorata, su apposita barra DIN, una morsettiera generale che accolga tutte le partenze; questa morsettiera dovrà essere ancorata in modo tale da sopportare la corrente massima nominale in funzionamento continuo.

I collegamenti dovranno sempre essere effettuati con capicorda ed accessori occorrenti alla posa.

Il quadro dovrà essere dotato di portella con oblò trasparente, corredata di chiusura a chiave affinché i dispositivi di manovra, controllo e protezione risultino esclusivamente a disposizione del personale addetto.

Il grado di protezione del quadro non dovrà essere inferiore ad IP3X (IP3XD per le superfici orizzontali a portata di mano) anche a portella aperta ossia la finestratura per le apparecchiature dovrà essere eseguita a regola d'arte.

Il contattore dovrà essere opportunamente scelto con l'interruttore di protezione, ed essere in grado di sopportare l'energia specifica passante ed in ogni caso, rispondere a quanto previsto dalle norme CEI 17-50, con portata in AC3 in funzionamento ordinario per la  $I_n$  dell'interruttore a monte.

Accanto ad ogni apparecchiatura dovrà essere disposta una targhetta di dimensioni idonee atta a contenere le diciture sufficienti ad individuare facilmente a quale elemento del circuito si riferisca l'apparecchiatura stessa.

## **2.8 ILLUMINAZIONE**

La scelta dei nuovi apparecchi di illuminazione, è stata sviluppata tenendo conto della Legge Regionale 9 febbraio 2018, n. 3. "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche", prevalentemente dei seguenti criteri:

- limitazione delle tipologie degli apparecchi illuminanti utilizzati nel territorio comunale;
- efficienza luminosa e abbagliamento;
- uniformità dei livelli di illuminamento, per ridurre gli affaticamenti visivi;

ed inoltre, delle Norme:

- UNI 11248: "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche"
- Aggiornamento ottobre 2012;
- UNI EN 13201: "Illuminazione stradale" – Parti 2, 3, 4.

## **2.9. SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro svolto a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché, secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori, secondo le sezioni indicate.

Durante l'esecuzione degli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate ed al loro reintegro e costipazione.

L'Appaltatore, dovrà inoltre provvedere a sue spese, affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, oppure su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi, debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nelle aree indicate nel piano di lavoro previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso, le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **2.9.1. Scavi in trincea**

L'intervento non prevede scavi in trincea, ma qualora si rendessero necessari per scelte diverse in corso d'opera, essi dovranno essere corrispondenti con i punti che seguono.

Per scavi in trincea in generale si intendono quelli a sezione ristretta necessari per dar luogo a fondazioni o pozzetti.

In ogni caso, come nello specifico trattato nell'Appalto, saranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per dar luogo alla posa delle condutture e/o cavidotti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potrebbero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

In questo articolo possono trovare sede le norme e prescrizioni relative a tutti i tipi e metodi di fondazioni particolari che possono richiedersi per l'esecuzione delle opere: fondazioni con uso di paratie, casseri in legno o metallo, fondazioni in cemento armato, ecc.

## 2.9.2. Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi indicati nei disegni di progetto; la posa delle tubazioni in plastica verrà eseguita con allettamento e ricopertura getto di c.l.s. .

Il cavidotto è contabilizzato in base alla sua lunghezza effettiva, senza tenere conto dei pozzetti che lo delimitano, per compensare il taglio dei cavidotti medesimi, ove necessario.

I prezzi unitari dei cavidotti indicati in elenco compensano tutte le operazioni sopra descritte, sia la fornitura della sabbia, se richiesta, sia il trasporto totale o parziale del materiale di risulta.

Dovranno essere rispettate le distanze prescritte nelle interferenze con eventuali altre utenze concomitanti.

**L'Appaltatore dovrà accertarsi preventivamente, a proprie cura e spese, presso i contenuti del sottosuolo, della presenza di servizi esistenti e disporre quindi l'esecuzione delle attività secondo modalità esecutive atte ad evitare situazioni di pericolo e danni dei quali, deve in ogni caso ritenersi responsabile.**

I parallelismi e gli incroci con cavi o condotte sotterranee preesistenti dovranno essere effettuati nel rispetto delle norme vigenti.

Dovranno inoltre essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- eventuali sondaggi trasversali da eseguire prima dell'inizio degli scavi per accertare la rispondenza del posizionamento dei tubi o cavi rispetto a quanto rilevato dall'Appaltatore presso gli Uffici Tecnici dei singoli Enti. Nessun compenso potrà essere richiesto per tali sondaggi, il cui onore è già compensato con la voce inerente alla formazione del cavidotto;
- l'eventuale taglio del tappeto bituminoso e dell'eventuale sottofondo in calcestruzzo dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafalco munito di lama. Il taglio avrà una profondità minima di 12 cm;
- durante la fase di scavo di cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- l'accatastamento di materiali e lo stazionamento dei mezzi operativi deve avvenire al di fuori delle aree verdi;



- per i cavidotti da eseguire nei viali alberati e nelle aree verdi a tappeto erboso, la distanza minima di qualsiasi scavo dal filo del tronco deve essere: mt 3 (tre) per le piante e mt 1,5 (uno e mezzo) per gli arbusti. In prossimità dei platani la distanza minima di scavo sarà comunicata di volta in volta dal Direttore dei lavori o Responsabile dell'Appalto, in funzione di quanto stabilito dai Tecnici del Settore Verde Pubblico dell'Ente;
- la profondità minima di posa delle tubazioni sarà di cm 60-70 sotto il marciapiede, in terreno senza pavimentazione e nelle aree verdi e di cm. 90 sotto la massicciata stradale; profondità diverse potranno essere meglio definite dal Direttore dei lavori o Responsabile dell'Appalto nel corso dell'esecuzione degli scavi. Qualora esigenze particolari richiedano una profondità di scavo diversa da quelle previste, essa verrà compensata con la relativa voce dell'elenco prezzi, che prevede la contabilizzazione per strati di cm 10, in maggiorazione e/o detrazione;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo delle dimensioni indicate in disegno, con resistenza caratteristica  $R_{ck}$  pari a 15 N/mm<sup>2</sup>, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente liscio. E' vietata l'aggiunta di acqua nel calcestruzzo oltre a quella dosata all'atto dell'impasto. L'accettazione dei calcestruzzi sarà confermata o respinta in base ai risultati delle prove previste dalle vigenti norme e di altre che la Stazione Appaltante si riserva di far eseguire. L'accettazione provvisoria degli inerti e dei calcestruzzi non ridurrà in alcun modo le responsabilità dell'Appaltatore circa la buona riuscita delle opere in calcestruzzo; esse saranno definitivamente accettate solo dopo il collaudo finale favorevole;
- il cavidotto è contabilizzato in base alla sua lunghezza effettiva, misurata tra i fili esterni dei pozzetti che lo delimitano; la voce nell'elenco prezzi relativa alla formazione del cavidotto comprende, oltre allo scavo ed al successivo reinterro, anche l'eventuale rimozione dei cordoli e tutto quanto precedentemente specificato.

### 2.9.3. Pozzetti

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicata nei disegni allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- Fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione di pozzetto ispezionabile delle dimensioni interne di 50x50x70 cm, realizzato con pozzetto prefabbricato in cls a sezione quadrata ad alta resistenza e chiusino in ghisa a grafite sferoidale munito di guarnizioni elastiche in polietilene a profilo speciale anti-basculamento e antirumore, costruito secondo Norme ISO 1083 e EN 1563 e classificato "D400" secondo Norme UNI EN 124, compreso l'eventuale taglio della pavimentazione.
- Riempimento dell'eventuale vano residuo perimetrale con ghiaia naturale costipata;
- Trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Con il prezzo del pozzetto sono compensati, oltre a tutte le operazioni sopra descritte, anche i tratti di tubazione in plastica conglobati nella muratura.

Con modalità analoghe saranno eseguiti anche i pozzetti con dimensioni interne nette e diverse dai precedenti descritti.

### 2.9.4. Blocchi di fondazione per pali

L'intervento prevede l'esecuzione di n.ro 3 blocchi di fondazione per il sostegno dei pali, che dovranno essere realizzati nell'area verde a ridosso del muro di confine con la proprietà attigua, aventi le seguenti dimensioni: 90x90x120 CM, da destinare alla sola area parcheggio, pertanto, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- realizzati in loco con cls RBK 15N/mm<sup>2</sup> previo utilizzo di cassaforma, o utilizzando i prefabbricati normalmente in commercio;
- esecuzione del foro per l'infissione del palo, con l'impiego di cassaforma;
- posa di uno spezzone di tubazione in pvc  $\varnothing$  40 mm per l'infilaggio dei conduttori di alimentazione, la tubazione citata dovrà consentire il collegamento del palo con il primo pozzetto di derivazione e/o rompi-tratta;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- chiusura temporanea con apposita lamiera in acciaio del foro per l'infissione del palo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo ad alcun ulteriore compenso.

### 2.9.5. Reinterri

Per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Nella formazione dei suddetti rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

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

### 2.9.6. Pali

L'intervento prevede l'impiego di n.ro 3 pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione, aventi le seguenti caratteristiche:

- palo cilindrico a sezione conica;
- realizzati con lamiera saldata longitudinalmente e curvati;
- altezza totale 9.000 mm f.t.;
- diametro di base 160 mm;
- diametro di testa 60 e/o di diametro adeguato ad ospitare i corpi illuminanti previsti;
- spessore 4 mm e 3 mm;
- completi di asola per morsettiera e asola ingresso cavi;
- morsetto per la messa a terra;
- tappi di chiusura palo e braccio;
- zincati a caldo per immersione;
- completi di portelli Conchiglia Reset verniciati dello stesso colore dei pali, completi di morsettiera Reset da 17 A e 11 A (4x16 mmq) con porta fusibile per asole delle dimensioni di 186x45 mm.

La caratteristica costruttiva dei pali è rappresentata nelle tavole progettuali.

I pali da posizionare dovranno essere installati entro blocchi di fondazione già predisposti a cura dell'Appaltatore stesso o da altra Azienda nell'ambito dell'intervento.

Si sottolinea inoltre, che il raddrizzamento dei sostegni deve essere eseguito curando che in ciascun tronco di linea essi risultino allineati; la responsabilità di tale allineamento è in ogni caso dell'Appaltatore.

I sostegni devono risultare a piombo.

Durante il maneggio dei pali sono da evitarsi gli urti e l'impiego di attrezzi che possano ledere l'integrità; è vietato in particolare gettare i pali a terra dalle cataste o dagli automezzi, manovrarli per la punta facendo perno sulla base, trascinarli e rotolarli sul terreno.

Le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni allegati.

### **2.9.7. Giunzioni**

A riguardo di giunzioni / derivazioni delle linee elettriche, nel presente intervento, è previsto l'utilizzo di morsettiere a tre vie (linea in ingresso, linea in uscita, linea alimentazione apparecchio illuminante) da installarsi all'interno di apposite vani morsettiere all'interno dei pali.

Tali morsettiere da palo saranno in doppio isolamento adatte per portelli da palo standard "Conchiglia" costituite da base e coperchio stampate in resina poliammidica con fibre di vetro autoestinguente, serraggio indipendente dei conduttori con viti in acciaio inox, dotate di portafusibile (corredato di fusibile cilindrico 6A) di protezione per la linea in derivazione alimentante il corpo illuminante.

Non è previsto l'uso di giunzioni in resina da installarsi all'interno dei pozzetti, con l'impiego di idonee cassette di derivazione) sarà previsto esclusivamente per le derivazioni principali, ulteriori necessità verranno valutate in corso d'opera con la Direzione lavori.

### **2.10 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata con l'adozione delle seguenti misure di protezione:

- protezione mediante isolamento delle parti attive:

Le parti attive dovranno essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione e tale da resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

- protezione mediante involucri o barriere per tensione  $U_n$  400V f=50Hz;

Le parti attive devono essere poste entro involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che siano a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD

Le barriere e gli involucri dovranno soddisfare le prescrizioni della norma CEI 64.8 .

Si ricorda che l'installazione degli interruttori differenziali aventi  $I_{dn} \leq 30$  mA o di altra sensibilità, costituisce una misura di protezione addizionale ma non sufficiente a garantire la protezione dai contatti diretti.

### **2.11 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Si precisa che, il nuovo impianto del parcheggio verrà realizzato completamente in Classe II (doppio isolamento), pertanto, in questa tipologia di impianto, la misura di protezione contro i contatti indiretti non assume rilevanza.

Si precisa altresì, che l'alimentazione del nuovo impianto avverrà attraverso il punto luce comunale n. 3747 presente sulla Via Pinerolo, nelle immediate vicinanze dell'area dell'intervento.

Il collegamento alla rete pubblica esistente non comporta ulteriori interventi, che vadano a modificare gli attuali impianti esistenti, in quanto, trattasi anche in questo caso di un sistema totalmente in Classe II.

Stessa valutazione interesserà, oltre che il punto 2.11 sopra richiamato anche i seguenti 2.12, 2.12.1 e 2.12.2.

Si è proceduto pertanto in questa fase, ad una verifica attenta del quadro di Illuminazione Pubblica Comunale esistente sulla Via Pinerolo tra i civici 131 e 135, quadro che ad oggi, garantisce tutte le protezioni richieste nei punti richiamati, con la sola eccezione della "misura di protezione contro i contatti indiretti".

Si ricorda altresì, che nei due sistemi interessati nel suo complesso, non sono presenti oggi né lo saranno domani, parti elettriche che per cedimento dell'isolamento, possono trasferire tensioni e correnti su parti metalliche, quali: i pali e le armature.

Naturalmente, nulla toglie, che nel quadro esistente si possa inserire anche la protezione contro i contatti indiretti, mediante interruzione automatica del circuito attraverso l'utilizzo di interruttori differenziali in accordo con quanto prescritto della norma CEI 64-8 verificando la condizione prescritta per i sistemi TT, quale è quello in esame:

$$R_e \times I_{dn} \leq UL$$

dove:

**R<sub>e</sub>** è la resistenza del dispersore in ohm;

**I<sub>dn</sub>** è la corrente differenziale nominale in ampere;

**UL** tensione limite di contatto (50V per ambienti ordinari, 25V per ambienti particolari):

In molti casi la protezione dai contatti indiretti sarà assicurata dal tipo di apparecchiatura stessa; di classe II o con isolamento equivalente (art. 413.2 norma CEI 64-8).

## 2.12 SOVRACORRENTI

Come regola generale, ogni singolo componente previsto è stato scelto in modo tale da garantire che l'energia specifica passante, che lo può attraversare in caso di guasto, oppure la  $I_{max}$  che vi può transitare, sia limitata dalle protezioni a monte in modo da non danneggiarlo.

Il sistema delle protezioni installate deve soddisfare le prescrizioni delle norme CEI 64-8 ed inoltre fornire, ove possibile, garanzie di selettività per tutti i casi di guasto (corto circuito e guasto verso terra).

Nel caso in esame, anche il nuovo impianto del nuovo parcheggio viene protetto dalle sovracorrenti dal quadro di Illuminazione Pubblica comunale n. 2086, oggi esistente sulla Via Pinerolo tra i civici 131 e 135.

### 2.12.1 Sovraccarichi

Per la protezione dei conduttori del nuovo impianto dai sovraccarichi, sono state prese in considerazione le lunghezze di sviluppo delle condutture, compreso il nuovo tratto di linea a servizio del parcheggio, il tipo di posa, il tipo d'isolamento dei conduttori, la sezione e la formazione dei cavi.

Pertanto, a seguito di verifica, si è potuto accertare che i dispositivi di protezione presenti nel quadro esistente sulla Via Pinerolo tra i civici 131 e 135, sono stati correttamente dimensionati, secondo le prescrizioni contenute nell'Art. 433 della norma CEI 64-8 e cioè:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

**I<sub>b</sub>**= corrente d'impiego del circuito;

**I<sub>n</sub>**= corrente nominale del dispositivo di protezione;

**I<sub>z</sub>**= portata della conduttura in regime permanente secondo la tab. CEI-UNEL 35024/1: 1997-06;

**I<sub>f</sub>**= corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Il dimensionamento è stato effettuato prevedendo una caduta di tensione non superiore al 4% della  $U_n$  sul singolo ramo in accordo con l'Art. 525 della norma CEI 64-8;

Nel nostro caso, si rende necessario posare una ulteriore protezione magnetotermica a monte della linea di alimentazione del nuovo parcheggio, avente le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale ( $I_n$ ) = 25 A,
- potere di apertura = 10 KA,

in quanto, per il tratto interessato dal parcheggio si è adottato un cavo FG16OR16, avente una sezione di 6 mm<sup>2</sup>, inferiore rispetto alla linea principale di Via Pinerolo realizzata con un cavo FG7OR da 4x10 mm<sup>2</sup>.

### 2.12.2 Cortocircuiti

Allo scopo, sono presenti nel quadro esistente dispositivi di protezione dotati di potere d'interruzione superiore alla corrente di corto circuito massima prevista nel punto d'installazione calcolata sulla base dell'attuale configurazione della rete di alimentazione elettrica, dalla quale verrà derivato il nuovo impianto del parcheggio oggetto della presente progettazione.

Si verificherà, che tutte le correnti provocate dal cortocircuito che si presentino in un punto qualsiasi dell'impianto siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile:

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove:

**I** = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

**t** = durata in secondi del cortocircuito;

**K** = costante che dipende dal tipo di isolamento;

**S** = sezione del conduttore.

Come per il p.to 2.12.1 (sovraccarichi), la protezione per il nuovo impianto è assicurata dall'ulteriore interruttore di tipo magnetotermico che deve essere installato a monte della linea, protezione che ha le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale ( $I_n$ ) = 25 A,
- potere di apertura = 10 KA.

Naturalmente, anche su questa nuova protezione MT si è effettuata la verifica sopra richiamata.

### 2.13 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Prima dell'inizio del collaudo finale, sarà cura dell'Assuntore consegnare in unico fascicolo ed in triplice copia, più copia CD, i seguenti documenti:

- Registro contenente l'esito delle verifiche iniziali eseguite dallo stesso secondo le modalità prescritte dalla norma CEI 64-8 V2;
- Certificato di conformità degli impianti secondo la Norma CEI 64-8 V2, completo della relazione tecnica attestante alle modalità di esecuzione ed alle rispondenze;
- Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, come previsto dall'art. 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, che dovrà tra l'altro dettagliare i costi energetici e manutentivi;
- Certificato di conformità degli eventuali Quadri Elettrici secondo Norme CEI 23.51 e CEI 17.13/1;

- Certificato di conformità (di costruttore e installatore) alla Legge Regionale 9 febbraio 2018, n. 3. “Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche” e s.m.i. e misurazione fotometrica degli apparecchi installati, in forma tabellare numerica su supporto cartaceo e in formato "Eulumdat" o analogo; la stessa deve riportare inoltre la posizione dell'apparecchio durante la misurazione e la dichiarazione dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure (D.G.L. n. 7/6162);
- Certificato del calcolo della stabilità dei pali eventualmente presenti, redatto da tecnico abilitato;
- Tavola planimetrica as-built indicante lo sviluppo e la consistenza degli impianti, con riferimento alla Norma CEI 64-8 Sez. 714 “Impianti all'esterno”;
- Schemi elettrici as-built dei quadri a livello multi-filare e libretti di “Uso e Manutenzione” con relativa scheda di garanzia da volturare al Comune di Piosasco per i successivi 24 mesi;
- Progetto illuminotecnico completo di quanto previsto all'art. 15 della Norma UNI 11248;
- Relazione tecnica delle verifiche iniziali secondo Norma CEI 64.14 dove si deve evincere: – La verifica della protezione da contatti diretti; – La verifica della protezione da contatti indiretti; – La verifica del valore di isolamento dell'impianto.

Sarà altresì necessario consegnare:

- elenco pezzi di ricambio e proposta per quelli da tenere di scorta.

Al fine di accertare la rispondenza delle opere alle prescrizioni di progetto, alla buona tecnica corrente saranno effettuati durante il corso dei lavori dei controlli e delle verifiche; in particolare saranno oggetto di controllo:

- la rispondenza delle opere alla documentazione di progetto;
- la cura nell'esecuzione dei lavori;
- la verifica dell'equilibratura dei carichi;
- le prove funzionali in bianco;
- la verifica della taratura delle protezioni in funzione delle sollecitazioni termiche e da corto circuito.

Eventuali altre prove potranno essere decise dalla Direzione dei Lavori.

### **Titolo 3**

#### **3. DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE**

Secondo le modalità descritte nei precedenti articoli e con quanto indicato negli elaborati allegati al presente documento, dovranno essere realizzate tutte le opere necessarie alla realizzazione di un nuovo impianto di Illuminazione Pubblica per il nuovo parcheggio di Via Trento angolo Via Pinerolo - Piosasco (TO).

##### **3.1 IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

All'interno dell'area oggetto d'intervento, sono previste i seguenti interventi

- a. realizzazione cavidotti e pozzetti rompi tratta;
- b. realizzazione di plinti di fondazione dei pali;
- c. fornitura e posa di cavi;
- d. fornitura e posa di sistema disperdente / scariche atmosferiche;
- e. fornitura e posa di pali;
- f. fornitura e posa di corpi illuminanti;
- g. fornitura e posa di morsettiere in palo / fusibile;

##### Misure, documentazione tecnica e garanzie

- h. misure e verifiche strumentali;
- i. realizzazione dichiarazioni di corretta installazione;
- l. garanzie

#### **a. Realizzazione cavidotti e pozzetti rompi tratta.**

Secondo le modalità indicate nelle tavole grafiche allegate, dovranno essere realizzate tutte le opere da terraziere per la distribuzione di energia elettrica all'interno dell'area oggetto dei lavori, in particolare è prevista la formazione di più tratti di cavidotto e pozzetti rompi tratta, comprensivi di tubazioni in pvc corrugato a doppia parete, opere che devono essere realizzate nel modo seguente:

- Fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione di cavidotto in terreno senza pavimentazione, profondità 70 cm, manufatto in calcestruzzo RBK 15N/mm<sup>q</sup>, con 1 tubo in PEAD diametro 110 mm, reinterro con ghiaia vagliata e terreno vegetale per lo strato superficiale di cm 20;
- Fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione di pozzetto ispezionabile delle dimensioni interne di 50x50x70 cm, realizzato con pozzetto prefabbricato in cls a sezione quadrata ad alta resistenza e chiusino in ghisa a grafite sferoidale munito di guarnizioni elastiche in polietilene a profilo speciale antibasculamento e antirumore, costruito secondo Norme ISO 1083 e EN 1563 e classificato "D400" secondo Norme UNI EN 124, compreso l'eventuale taglio della pavimentazione.

#### **b. Realizzazione plinti di fondazione dei pali.**

La voce prevede la fornitura e posa in opera, di quanto occorrente per la formazione di blocco di fondazione per palo, eseguito con cls RBK 15N/mm<sup>q</sup>, delle dimensioni di 90x90x120 cm. Per pali con h= 9,0 mt f.t..).

#### **c. Fornitura e posa di cavi.**

Tutta la distribuzione all'interno dell'area oggetto d'intervento dovrà essere realizzata in cavo unipolare (3F+N) tipo FG16OR16, sezione 4x6,0 mm<sup>2</sup> posati all'interno dei cavidotti precedentemente realizzati.

Mentre il tratto di collegamento tra la morsettiera e il centro luminoso, dovrà essere realizzato con cavo unipolare (F+N) tipo FG16OR16, sezione 2x2,5 mm<sup>2</sup>.

#### **d. Fornitura e posa di sistema disperdente / Scariche atmosferiche.**

Il sistema di illuminazione previsto risulta essere in Classe II, pertanto, l'intervento non prevede la fornitura e la posa di un sistema disperdente di terra.

Inoltre, a seguito di apposita valutazione sul rischio fulminazione, pur non rendendosi necessaria la posa di una rete di terra atta a garantire la protezione dei pali e corpi illuminanti dai fulmini, viene comunque prevista la posa di un dispersore individuale a crociera da 100 CM per ogni singolo palo, da collegarsi a questo ultimo con treccia di rame nuda da 16 mm<sup>2</sup>.

#### **e. Fornitura e posa di pali.**

L'intervento prevede pertanto l'impiego di un solo tipo di palo che deve avere le seguenti caratteristiche:

Fornitura e posa di palo illuminazione a sezione conica, realizzati con lamiera saldata longitudinalmente, altezza totale 9.000 mm f.t., diametro di base 160 mm, diametro di testa 60 e/o di diametro adatto per l'inserimento dei nuovi c.l. a led, spessore 4 mm, completi di asola per morsettiera e asola ingresso cavi, morsetto per la messa a terra, con tappi di chiusura palo e braccio, zincati a caldo per immersione, completi di portelli Conchiglia Reset verniciati dello stesso colore dei pali, completi di morsettiera Reset 17 A (4x16 mm<sup>2</sup>) con n. 1 porta fusibile per asole delle dimensioni di 186x45 mm;

La caratteristica costruttiva del palo è rappresentata nella tavola progettuale.

#### **f. Fornitura e posa di corpi illuminanti.**

Nella valutazione e, conseguentemente nella scelta degli apparecchi di illuminazione a Led, si è anche tenuto conto dei seguenti criteri:

- limitazione delle tipologie degli apparecchi illuminanti utilizzati nel territorio comunale;
- efficienza luminosa e abbagliamento;
- uniformità dei livelli di illuminamento, per ridurre gli affaticamenti visivi.

Detti apparecchi di illuminazione devono essere adatti per la posa all'esterno, quindi devono garantire un grado di protezione non inferiore a IP66 (EN 60598), ed inoltre, dovranno corrispondere alle indicazioni delle seguenti norme:

- CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione – prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione – prescrizioni particolari. Apparecchi fissi;
- CEI EN 60598-2-3 Apparecchi di illuminazione – prescrizioni particolari.  
Apparecchi stradali;

essi, devono essere inoltre conformi con quanto è prescritto dalle norme a seguito richiamate:

- CEI EN 61000-3 Limiti per emissioni di corrente armonica;
- CEI EN 61000-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 62031 Moduli Led per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza;
- CEI EN 61547 Apparecchiature per illuminazione generale  
Prescrizioni di immunità EMC;
- CEI EN 62471 Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada;
- CEI EN 55015 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio  
disturbo degli apparecchi  
di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.

Gli apparecchi inoltre, devono corrispondere ai requisiti imposti dalle direttive CEE06/95 – CEE 04/108 – CEE 03/108 – CEE 02/96 – CEE 02/95 – CEE 09/125.

A seguito dell'applicazione delle norme di cui sopra e di una verifica illuminotecnica effettuata, si è fatta la scelta di utilizzare per l'area oggetto dell'intervento la tipologia dei centri luminosi a 72 Led, tali da garantire un illuminamento compreso tra i 14 e 16 Lx.

La scelta è pertanto ricaduta in un apparecchio in classe II, costituito da: proiettore con ottica stradale, corpo in alluminio preverniciato di colore nero e/o grigio, dotato di n.ro 72 Led (potenza 111W, assorbimento 500 mA, 12200 lumen).

Stesso tipo di armatura dovrà essere adottata per la sostituzione dei tre centri luminosi di Via Trento, che andranno ad integrare l'illuminazione del parcheggio stesso.

#### **g. Fornitura e posa di morsettiere in palo.**

Relativamente alla tipologia di giunzione / derivazione delle linee elettriche, nel presente intervento, è previsto l'utilizzo di morsettiere a tre vie (linea in ingresso 3F+N 400V/ linea in uscita 3F+N 400V/ linea F+N 230V alimentazione apparecchio illuminante), da installarsi all'interno di apposito vano morsettiere all'interno dei pali.

Tali morsettiere da palo saranno in doppio isolamento, adatte per porteli da palo standard "Conchiglia", costituite da base e coperchio stampate in resina poliammidica con fibre di vetro autoestinguente, serraggio indipendente dei conduttori con viti in acciaio inox, dotate di porta-fusibile (equipaggiate di fusibile In=6A) di protezione per la linea in derivazione alimentante i corpi illuminante.



Non è previsto l'utilizzo di giunzioni in resina da installarsi all'interno dei pozzetti.

#### **h. Misure e verifiche strumentali**

Durante l'esecuzione degli interventi, la Direzione dei lavori potrà richiedere all'Appaltatore o a chi per esso, misure e verifiche strumentali su quanto eseguito, onde poter verificare in corso d'opera il rispetto del Capitolato e delle norme tecniche in materia di esecuzione di impianti elettrici per l'Illuminazione Pubblica, informazioni che servono inoltre all'Impresa per la redazione delle dichiarazioni del punto successivo.

#### **i. Dichiarazioni di corretta installazione**

Al termine dei lavori, e comunque prima del rilascio del Certificato di Regolare Esecuzione dei lavori, dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori tutta la documentazione tecnica precedentemente descritta al punto 2.13. Tale documentazione dovrà pervenire in triplice copia in supporto cartaceo e semplice copia in supporto informatico.

#### **l. Garanzie**

In ogni caso la ditta installatrice dell'impianto di illuminazione pubblica del parcheggio ha l'obbligo di garantire per 24 mesi tutte le opere realizzate, a partire dalla data del certificato di collaudo, e deve riparare a sua cura e spese, nessuna esclusa, tutti i guasti e le imperfezioni che si possono verificare per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetto di montaggio o funzionamento e comunque per cause attribuibili ad essa.

Allo scopo è opportuno che la ditta consegni al Comune di Piossasco una dichiarazione scritta che attesti questo obbligo, corredata dei recapiti (indirizzo, telefono, fax) necessari per inoltrare le eventuali richieste di intervento.

## **Titolo 4**

### **4.1. DEFINIZIONE DELLE DISPOSIZIONI DI SICUREZZA OPERATIVA E DI MANUTENZIONE SUGLI IMPIANTI**

Al fine di tutelare la sicurezza dei lavoratori, secondo quanto prescritto dall D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 e s.m.i., si richiama l'attenzione della Ditta Assuntrice, in particolare modo degli addetti alla sicurezza, in quanto:

- 1) L'Impresa è tenuta al pieno e rigoroso rispetto delle vigenti norme in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro e di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori.
- 2) Dovrà essere data piena applicazione al disposto legislativo concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

Il Committente si riserva il diritto, derivante dai compiti a lui assegnati dalla legislazione vigente, di nominare, a sua discrezione, il Responsabile del coordinamento per la sicurezza per la progettazione ed il Responsabile del coordinamento per la sicurezza per l'esecuzione dei lavori.

- 3) Trattandosi di interventi da realizzare all'interno di un'area confinante con altre zone perfettamente funzionanti, il piano di sicurezza e coordinamento, l'eventuale piano di sicurezza generale, nonché le disposizioni che l'Appaltatore fornirà ai suoi addetti dovranno tener conto di quanto segue:
  - le misure di tutela dovranno prevedere idonei provvedimenti atti ad impedire l'accesso, da parte di estranei, a parti dell'impianto elettrico che, durante i lavori, potranno risultare sprovviste provvisoriamente delle misure di protezione contro i contatti diretti:
  - dovranno essere preventivamente pianificati, dal punto di vista della tutela della sicurezza, tutti gli

interventi che determinino, anche provvisoriamente e per un tempo limitato:

- ⇒ l'interruzione dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali;
- ⇒ il venir meno del coordinamento delle protezioni contro i contatti indiretti;
- ⇒ il venir meno di misure di protezione contro i contatti diretti;
- ⇒ l'assenza di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- ⇒ la disattivazione d'impianti d'illuminazione

La pianificazione preventiva dei predetti interventi, soggetta ad approvazione del Committente e/o del Direttore Lavori, dovrà essere documentata per iscritto, con una relazione dalla quale risulti:

- l'individuazione dell'intervento e dell'area interessata dal rischio;
- la definizione del periodo di esposizione al rischio e quindi della durata dall'intervento;
- l'individuazione delle misure di protezione alternative adottate che dovranno risultare del tutto equivalenti alle misure di protezione imposte dalle Norme CEI.

Per interventi ripetitivi sono ammesse pianificazioni tipologiche, fatta salva l'individuazione temporale dell'intervento.

Si ribadisce che tutti gli interventi che determinano la messa fuori tensione di parti di impianto, le opere connesse con l'allacciamento di parti di impianto alla nuova distribuzione ed ogni altro intervento che può pregiudicare la continuità del servizio dovranno essere preventivamente programmati con il Committente e/o con il Direttore Lavori, che si riservano di indicare l'ora ed il giorno in cui tale operazione è attuabile.

In relazione alle dimensioni dell'opera ed all'estensione temporale dell'intervento, durante i lavori potranno coesistere altri cantieri relativi ad altre categorie d'opera o ad altri interventi sugli impianti elettrici.

L'appaltatore dovrà adottare tutte le misure a garanzia del corretto coordinamento dei lavori.

Al fine di evitare un uso improprio o pericoloso dell'impianto, si rammentano le principali prescrizioni secondo i concetti seguiti nella logica progettuale per agevolare gli operatori nell'uso corretto dell'impianto.

- 1) L'impianto, di cui al presente progetto, dovrà essere realizzato in modo tale da consentire una facile ispezione e accesso ai vari costituenti. E' consentito accedere ai conduttori ed alle parti normalmente in tensione solo dopo aver sezionato tutte le fasi attive dell'impianto con l'apertura dell'interruttore magnetotermico a monte e successivamente del sezionatore sottocarico o dell'interruttore magnetotermico, realizzato secondo le prescrizioni contenute nella norma CEI 17-11 (i due dispositivi possono coincidere in uno soltanto), posto a monte di tutti i circuiti di zona o del singolo circuito di zona qualora non ve ne fossero altri; si sottolinea che al momento di rimettere in tensione le fasi attive dell'impianto sezionato occorrerà prima richiudere il sezionatore sottocarico e successivamente l'interruttore magnetotermico a monte (qualora i due dispositivi non coincidano in uno solo).
- 2) La procedura illustrata al punto 1) deve essere seguita anche nel caso di rimozione delle barriere di sicurezza o delle protezioni meccaniche dei quadri, dei coperchi dei canali, delle scatole di derivazione e di ogni altra apparecchiatura all'interno della quale sia presente un circuito elettrico.
- 3) La sostituzione delle apparecchiature elettriche e degli apparecchi elettrici utilizzatori, durante le operazioni di manutenzione ordinaria, deve avvenire nel rispetto dei punti 1) e 2) nonché nell'attento esame delle caratteristiche elettriche del componente sostituito, le quali dovranno corrispondere perfettamente a quelle del componente da sostituire. Per agevolare tale scelta si consiglia di verificare, sugli schemi progettuali, la corrispondenza di tali indicazioni.

In particolare durante le operazioni di sostituzione delle lampade e dei componenti a bordo delle varie apparecchiature elettriche, si dovrà verificare la perfetta rispondenza di tali caratteristiche secondo le prescrizioni tecniche del Costruttore.

- 4) Per una buona manutenzione dell'impianto è necessario creare un registro delle operazioni manutentive su cui risultino, senza possibilità di equivoci, il nominativo dell'operatore che ha eseguito l'intervento, nonché la data e l'esito dell'intervento stesso.

Si ricorda altresì, che il Committente, o a chi da esso incaricato della manutenzione programmata, che sull'impianto in oggetto, dovranno periodicamente eseguirsi alcune verifiche, l'esito delle quali dovrà essere riportato sul registro richiamato al punto 4).

Le verifiche periodiche dovranno essere effettuate secondo le modalità e gli intervalli di tempo indicati dal costruttore che comunque non dovranno essere superiori a quelli di seguito indicati.

**Almeno una volta ogni sei mesi:**

- verifica della funzionalità degli interruttori differenziali;
- controllo della protezione dai contatti diretti;
- verifica del corretto funzionamento di tutti gli interruttori di comando;
- controllo dell'esistenza dei disegni dell'impianto in posizioni accessibili;
- controllo dell'efficienza luminosa delle lampade a Led ed eventuale sostituzione delle parti difettose, nonché pulizia delle stesse e dei riflettori.

**Almeno una volta all'anno:**

- controllo del serraggio di tutte le morsettiere e/o viti di collegamenti elettrici verificandone lo stato di ossidazione, eseguendo la pulizia e l'eventuale sostituzione delle parti che risultassero difettose;
- pulizia dell'interno dei quadri mediante aspirazione della polvere e controllo dell'eventuale condensa o eccessiva umidità e ossidazione dei componenti metallici (quali ad es.: intelaiature, binari DIN, portelle interne ed esterne, minuterie, ecc.);
- controllo di eventuali manomissioni dell'impianto verificandone la rispondenza agli schemi e disegni di progetto.

**Almeno una volta ogni due anni:**

- verifica strumentale della corrispondenza del tempo d'intervento delle protezioni differenziali entro gli standard previsti dalle norme CEI 23-42 e 23-44;
- pulizia e verifica dello stato di degrado delle condutture elettriche e di tutti gli apparecchi utilizzatori;
- misura della resistenza d'isolamento, così come indicato nell'art. 612.3 della norma CEI 64-8/6;
- prova di funzionamento degli apparecchi utilizzatori e dei loro circuiti ausiliari;
- verifica dell'efficienza dell'impianto di terra;

\* \* \* \*

Sono comunque sempre da rispettare tutte le disposizioni previste dalle guide CEI e dell'ISPESL sulla verifica degli impianti elettrici utilizzatori oggi in vigore e nei futuri aggiornamenti.

\* \* \* \*

Si sottolinea che la durata prevista dell'impianto elettrico progettato, nel rispetto delle necessarie manutenzioni ordinarie, non è superiore a vent'anni.

**RIMANE A TOTALE CARICO DELL'IMPRESA TUTTO QUANTO NON ESPLICITAMENTE INDICATO E CHE DEVE ESSERE COMUNQUE ESEGUITO, PER OTTENERE LE OPERE FINITE E PERFETTAMENTE FUNZIONALI, A REGOLA D'ARTE E SECONDO LE DISPOSIZIONI DEL COMMITTENTE.**