



*Comune di Torre di Mosto*  
*Provincia di Venezia*

**RISTRUTTURAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA  
ILLUMINAZIONE**

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
E SCHEMA DI CONTRATTO-TIPO**

ELABORATO

**Q2**

IL TECNICO  
**Ing. Mauro Curioni**

**NOVEMBRE 2017  
AGGIORNAMENTO FEBBRAIO 2018**



**STUDIO ING. MAURO CURIONI**  
PIAZZA MARINETTI N°6 - PORTOGRUARO (VE)  
TELEFONO E FAX 0421.394536 - 0421.276272  
CELLULARE 328.4579146  
E-MAIL [CURIONI@STUDIOCURIONI.IT](mailto:CURIONI@STUDIOCURIONI.IT)  
WEB [WWW.STUDIOCURIONI.IT](http://WWW.STUDIOCURIONI.IT)



# INDICE

## **CAPO I CLAUSOLE TRA STAZIONE APPALTANTE ED IMPRESA, OBBLIGHI DELL'IMPRESA ...**

Art. 1 Oggetto e condizioni dell'appalto.....	5
Art. 2 Forma e ammontare dell'appalto.....	6
Art. 3 Modalità di finanziamento dell'appalto.....	7
Art. 4 Norme e prescrizioni integranti il capitolato.....	8
Art. 5 Qualifiche dell'Appaltatore e dei subappaltatori.....	8
Art. 6 Documenti contrattuali.....	8
Art. 7 Interpretazione del progetto e del capitolato speciale di appalto.....	9
Art. 8 Domicilio dell'Appaltatore, obbligo di presentarsi e rappresentanti dello Appaltatore.....	9
Art. 9 Osservanza delle disposizioni di legge in materia di lavoro dipendente.....	9
Art. 10 Spese contrattuali.....	9
Art. 11 Cauzione provvisoria e definitiva, garanzie e coperture assicurative.....	9
Art. 12 Consegna dei lavori.....	10
Art. 13 Differenze riscontrate all'atto della consegna.....	10
Art. 14 Programma dei Lavori.....	11
Art. 15 Tempo utile e penale per ritardo.....	11
Art. 16 Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori.....	12
Art. 17 Anticipazione dell'Amministrazione all'Appaltatore.....	12
Art. 18 Remunerazione del servizio e riscatto dei componenti in noleggio operativo.....	12
Art. 19 Aggiornamento della rata semestrale.....	13
Art. 20 Tempi e modalità di liquidazione dei corrispettivi.....	13
Art. 21 Ritardi nel pagamento delle rate.....	13
Art. 22 Contabilizzazione di forniture o servizi suppletivi.....	14
Art. 23 Revisione prezzi.....	14
Art. 24 Elenco prezzi.....	14
Art. 25 Costi della manodopera.....	14
Art. 26 Cessione del contratto e dei crediti.....	14
Art. 27 Disposizioni per l'aggiornamento del progetto e l'erogazione del servizio.....	14
Art. 28 Disciplina e buon ordine di cantiere.....	15
Art. 29 Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dello Appaltatore.....	15
Art. 30 Disponibilità dell'Appaltatore nei periodi di ferie e festivi.....	17
Art. 31 Difesa ambientale.....	18
Art. 32 Accettazione dei materiali.....	18
Art. 33 Difetti di costruzione.....	18
Art. 34 Varianti delle opere progettate.....	18
Art. 35 Contabilizzazione dei lavori.....	18
Art. 36 Diminuzione dei lavori.....	18
Art. 37 Lavori diversi non specificati, nuovi prezzi.....	19
Art. 38 Lavori urgenti, durata giornaliera dei lavori, lavoro straordinario e notturno.....	19
Art. 39 Prove e verifiche dei lavori, riserve dell'appaltatore.....	19
Art. 40 Oggetti rinvenuti.....	19
Art. 41 Responsabilità per danni alle persone e alle cose.....	19
Art. 42 Norme di sicurezza.....	20
Art. 43 Sospensione dei lavori per pericolo grave ed imminente o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza.....	20
Art. 44 Osservanza delle disposizioni di legge in materia di lavoro dipendente.....	20
Art. 45 Norme per la sicurezza - piano di sicurezza e coordinamento.....	20
Art. 46 Divieto di subappalto e di cessione di credito.....	21
Art. 47 Ultimazione dei lavori.....	21
Art. 48 Consegna delle opere prima del collaudo.....	21
Art. 49 Conto finale.....	22
Art. 50 Collaudo.....	22
Art. 51 Obbligo di eseguire manutenzione fino ad avvenuto collaudo.....	22
Art. 52 Misure coercitive ed azioni legali.....	22
Art. 53 Contestazioni.....	23



Art. 105	Scavi e rilevati.....	86
Art. 106	Cordonate in conglomerato cementizio.....	87
Art. 107	Strutture in calcestruzzo.....	87
Art. 108	Acciaio per armatura di conglomerato cementizio.....	88
Art. 109	Massicciata stradale.....	88
Art. 110	Tubazioni e camerette.....	88
Art. 111	Telo "geotessile".....	89
Art. 112	Strato di collegamento (bynder) e strato di usura (tappeto).....	89
Art. 113	Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici.....	89
Art. 114	Manufatti in profilato metallico.....	89
Art. 115	Opere a verde.....	90

#### **CAPO IV SERVIZIO DI MANUTENZIONE.....**

Art. 116	PREMESSA.....	91
Art. 117	DEFINIZIONI.....	91
1.1	OBIETTIVI DI RISPARMIO ENERGETICO.....	92
Art. 118	SERVIZIO MANUTENZIONE ORDINARIA.....	92
1.1	ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI.....	93
1.2	ACCENSIONE E SPEGNIMENTO DEGLI IMPIANTI.....	93
1.3	ISPEZIONI NOTTURNE.....	93
Art. 119	MANUTENZIONE ORDINARIA DEGLI IMPIANTI ED ALTRI OBBLIGHI.....	93
1.1	MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA.....	94
1.2	CAMBIO DELLE LAMPADE.....	95
1.3	PULIZIA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	95
1.4	VERNICIATURA DEI SOSTEGNI.....	95
Art. 120	MONITORAGGIO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI IMPIANTI , DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA E DELL' ADEGUAMENTO ALLE NORME IN MATERIA DI ILLUMINOTECNICA.....	96
Art. 121	MANUTENZIONE ORDINARIA CORRETTIVA E PRONTO INTERVENTO.....	99
1.1	INTERVENTI DI MANUTENZIONE CORRETTIVA.....	99
1.2	PRONTO INTERVENTO.....	99
Art. 122	SMALTIMENTO MATERIALI DI RISULTA.....	100
Art. 123	PROVE TECNICHE ED ILLUMINOTECNICHE.....	100
1.1	PROVE DI INSTALLAZIONE.....	100
1.2	PROVE ILLUMINOTECNICHE.....	100
1.3	REVISIONE E REDAZIONE DEI PRIC.....	101
Art. 124	GESTIONE CARICHI SOGGETTI ELETTRICI E STATICI.....	102
Art. 125	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA.....	103
1.1	TIPOLOGIE DI INTERVENTI.....	103
1.2	PROGETTO TECNICO-ECONOMICO DEGLI INTERVENTI.....	103
1.3	CALCOLO E VERIFICA DEI RISPARMI CONSEGUITI.....	104
Art. 126	INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	104
4.5	INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	104
Art. 127	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO A NORMA.....	104
Art. 128	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TECNOLOGICO.....	105
Art. 129	RIFERIMENTI NORMATIVI ED ALTRE PRESCRIZIONI GENERALI.....	105
Art. 130	PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER APPARECCHI ILLUMINANTI.....	107
1.1	PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER ARMADI DI COMANDO E PROTEZIONE.....	109
Art. 131	MODALITÀ PER LA REDAZIONE DEL PIANO DEGLI INTERVENTI.....	109
1.1	SOPRALLUOGO.....	109
Art. 132	PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI.....	110
1.1	CONTENUTI DEL PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI.....	110
1.2	IDENTIFICAZIONE DEL PERIMETRO DI GESTIONE E DATI DI CONSISTENZA.....	110
1.3	PIANO DI MANUTENZIONE.....	111
1.4	STATO DI EFFICIENZA, DI CONSERVAZIONE E DI ADEGUAMENTO A NORMA DEGLI IMPIANTI.....	111
1.5	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA.....	111
1.6	INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA, DI ADEGUAMENTO NORMATIVO E TECNOLOGICO.....	112
1.7	PREVENTIVI DI SPESA.....	113
1.8	VALUTAZIONE DEL PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI.....	113
Art. 133	ORDINATIVO PRINCIPALE DI FORNITURA.....	114
Art. 134	PRESA IN CONSEGNA E RICONSEGNA DEGLI IMPIANTI.....	114
1.1	PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI E AVVIO DEL SERVIZIO.....	114
1.2	SEZIONE 1: ATTESTAZIONE DELLA PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI.....	114
1.3	SEZIONE 2: ORGANIZZAZIONE DEL MANUTENTORE E MODALITÀ DI INTERFACCIAMENTO.....	114

1.4 RICONSEGNA DEGLI IMPIANTI E COLLAUDO FINALE.....	114
Art. 135 VARIAZIONI DELL'OPF E AGGIORNAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE.....	115
Art. 136 ORGANIZZAZIONE PER LA GESTIONE DEI SERVIZI.....	115
1.1 ORGANIZZAZIONE.....	115
1.2 GOVERNO DEI SERVIZI.....	116
1.3 SISTEMA INFORMATIVO PER LA GESTIONE DEI SERVIZI.....	116
1.4 REQUISITI FUNZIONALI DEL SISTEMA INFORMATIVO E DEL SW.....	116
1.5 ATTIVAZIONE, IMPLEMENTAZIONE E GESTIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO.....	117
1.6 GESTIONE DI RICHIESTE E SEGNALAZIONI – CENTRALE OPERATIVA.....	117
1.7 TRACKING RICHIESTE/SEGNALAZIONI.....	118
1.8 COSTITUZIONE E GESTIONE DELL'ANAGRAFICA TECNICA DEGLI IMPIANTI.....	119
1.9 ACQUISIZIONE DATI E INFORMAZIONI IN POSSESSO DELL'AMMINISTRAZIONE CONTRAENTE .....	119
1.10 CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI.....	119
1.11 VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI IMPIANTI , DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA E DELL'ADEGUAMENTO ALLE NORME IN MATERIA DI ILLUMINOTECNICA.....	120
1.12 RESTITUZIONE INFORMATICA DEI DATI GRAFICI ED ALFANUMERICI.....	120
1.13 AGGIORNAMENTO DELL'ANAGRAFICA TECNICA.....	121
1.14 ETICHETTATURA DEI PUNTI LUCE.....	121
1.15 GESTIONE DEGLI INTERVENTI A RICHIESTA.....	121
1.16 PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO OPERATIVO.....	122
Art. 137 MODALITÀ DI REMUNERAZIONE.....	122
Art. 138 CONTROLLO DEI SERVIZI.....	122
Art. 139 PENALI.....	124
1.1 PENALI APPLICATE DALL'AMMINISTRAZIONE CONTRAENTE.....	124
 Schema contratto tipo.....	 129

## **CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

Nel seguito, si farà riferimento a:

**Regolamento:** il regolamento attuativo del D.Lgs. 163/2006, contenuto nel D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 per quanto ancora vigente.

**Capitolato Generale:** il Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici contenuto nel DM 19 aprile 2000 n. 145 per quanto ancora vigente.

**DECRETO 27 settembre 2017:** Criteri Ambientali Minimi (CAM) per le sorgenti luminose per pubblica illuminazione

**D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81:** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

**D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50:** codice dei contratti pubblici.

**D.Lgs 19 aprile 2017 n. 56 e L. 21 giugno 2017 n. 96:** disposizioni integrative e correttive al d.lgs 50/2016.

**L.R. 27/2003** per quanto ancora vigente.



## **CAPO I**

# **CLAUSOLE TRA STAZIONE APPALTANTE ED IMPRESA, OBBLIGHI DELL'IMPRESA**

### **A) NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO**

#### **ART. 1 OGGETTO E CONDIZIONI DELL'APPALTO.**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare ultimati, collaudati, agibili ed omologati gli impianti di pubblica illuminazione, finalizzato ad un risparmio energetico minimo del 50% del consumo storico convenzionale (con riferimento all'anno 2015), così come definito dal progetto posto a base di gara e, in particolare, l'installazione di nuovi corpi illuminanti a tecnologia LED in sostituzione degli esistenti a tecnologia obsoleta previa rimozione degli stessi e il servizio di fornitura e noleggio operativo dei nuovi corpi illuminanti per tutta la durata dell'appalto (in numero totale pari a 1138), e i lavori complementari quali il rifacimento e/o la messa a norma dei quadri elettrici a protezione delle linee (in numero pari a 28 esistenti e 15 di nuova installazione) e come specificato dal progetto posto a base di gara, la trasformazione degli impianti in classe di isolamento I, l'aggiornamento delle tavole di progetto a base di gara (as built) con recepimento delle eventuali migliorie proposte in fase di gara dal concorrente aggiudicatario oltre che l'attività di monitoraggio e manutenzione degli impianti e dei componenti installati per l'intera durata dell'appalto, stabilita in 8 anni.

Alla conclusione dell'appalto e del servizio di noleggio operativo, i corpi illuminanti oggetto del noleggio operativo saranno riscattati dall'amministrazione comunale al prezzo simbolico e convenuto di €1,00 (uno/00) per la totalità dei corpi illuminanti.

La prima rata dei compensi sarà corrisposta a 6 mesi dalla consegna del certificato di collaudo positivo.

Ai sensi dell'allegato A del D.p.r. 5 ottobre 2010, n. 207 i lavori sono classificati nella categoria OG10 - Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione (categoria unica). Potranno partecipare all'appalto le ditte aventi i requisiti previsti dall'art. 45, 80 e 90 del Regolamento per l'importo posto a base di gara o le ditte aventi la qualificazione SOA per la Categoria OG10 classifica I o superiore.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro.

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza. Fanno inoltre parte dell'Appalto, il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

## ART. 2 FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO.

L'importo complessivo dei servizi, delle forniture e dei lavori da affidare ammonta ad € **441.950,37** (in seguito denominato come Ctot) al netto degli oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta pari ad € **3.745,82** (in seguito denominato come Stot) e così per un importo complessivo d'appalto di € **445.696,19** (IVA 10% esclusa) (in seguito denominato come CStot; CStot=Ctot+Stot).

L'appalto in oggetto configura un appalto misto, da aggiudicarsi con appalto unico e avente oggetto principale la fornitura. I codici CPV di riferimento per le forniture e per i servizi sono:

**34928530-2** (lampade stradali)

**50232100-1** (servizio di manutenzione di impianti di illuminazione stradale).

La categoria di lavori è la **OG10** classifica I o superiore.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo derivante dall'applicazione dei prezzi di offerta nella lista, sommato agli oneri di sicurezza.

<b>A) Servizi, forniture e lavori</b>	
A1.1 Forniture (sostituzione corpi illuminanti e refitting)	322.948,65 EUR
A1.2 Servizi (manutenzione per la durata dell'appalto)	34.357,40 EUR
A1.3 Lavori (sistemazione quadri elettrici – sostituzione sostegni – adeguamento sistemi di messa a terra con manutenzione impianti e sostegni)	84.644,32 EUR
<b>Totale servizi, forniture e lavori A1:</b>	<b>441.950,37 EUR</b>
A2.1 Oneri per la sicurezza per i servizi	3.028,40 EUR
A2.2 Oneri per la sicurezza per i lavori	717,42 EUR
<b>Totale oneri sicurezza A2:</b>	<b>3.745,82 EUR</b>
<b>totale A:</b>	<b>445.696,19 EUR</b>
<b>B) Somme in diretta amministrazione</b>	
B1 IVA sui lavori (10% di A)	44.569,62 EUR
B2 Spese professionali (IVA ed contributi inclusi)	13.449,28 EUR
B3 Validazione e spese di gara	2.156,96 EUR
B4 Incentivo funzioni tecniche	8.913,92 EUR
B5 Spese accessorie (iva compresa)	0,00 EUR
B6 Imprevisti e arrotondamenti	1.214,03 EUR
<b>totale B:</b>	<b>70.303,81 EUR</b>
<b>TOTALE (A+B):</b>	<b>516.000,00 EUR</b>

La durata dell'appalto è prevista in anni **8** (in seguito Na, numero di anni) e l'appaltatore sarà retribuito in un numero di **16** rate semestrali (in seguito Nr, numero di semestralità retribuite). Dette rate sono calcolate, come meglio specificato in seguito, in funzione del canone di base desunto dall'importo complessivo posto a base di gara e soggetto a ribasso d'asta (in seguito denominato CANbase, pari ad €**27.621,90**):  $CANbase=Ctot/Nr$ .

A seguito del ribasso del prezzo posto a base di gara, l'importo dei lavori avrà un valore inferiore (in seguito Crib, importo lavori ribassato) e il corrispondente canone sarà denominato  $CAN=Crib/Nr$ .

Il risparmio energetico minimo del 50% (Rm%) del consumo storico convenzionale del comune, riferito all'anno 2015, è da garantire per lo svolgimento dell'incarico. L'appaltatore può, a collaudo positivo consegnato, con certificato della Direzione Lavori e di concerto con la stazione appaltante, garantire un risparmio energetico superiore (in seguito denominato R%). Qualora il risparmio non dovesse raggiungere la soglia garantita, sarà posto a carico della Ditta il rimborso economico, da versare al comune, per la differenza tra l'effettivo consumo e quello garantito.

Il corrispondente risparmio economico che ne deriva, in aumento rispetto al minimo del 50%, potrà essere usato per aumentare la rata semestrale, nella misura del 80% del valore del risparmio, e come meglio specificato dalla seguente formula, in cui Rplus sarà la quota aggiuntiva alla singola rata:

$$\mathbf{Rplus = 0,8 \times CANbase \times (2 \times R\%/100 - 1)}$$

A seguito del maggior risparmio energetico garantito, l'importo delle ultime rate potrà diminuire in funzione della maggiore retribuzione semestrale e come meglio specificato in seguito.

La rata semestrale retribuita (in seguito denominata Rsem) sarà composta dal canone ribassato dall'asta, dalla quota dovuta al maggior risparmio energetico garantito e dalla quota semestrale degli oneri di sicurezza non soggetti a ribasso, sarà valida per un numero Ng di rate:

$$\mathbf{Rsem = CAN + Rplus + Stot/Nr} \quad \text{valida per le prime Ng rate} \quad \mathbf{Ng = \lfloor Crib / (CAN + Rplus) \rfloor}$$

Le rimanenti rate saranno calcolate come di seguito esplicito:

$$\mathbf{Rcon = Crib - Ng \times (CAN + Rplus) + Stot/Nr} \quad \Leftrightarrow \mathbf{Nr > Ng} \quad \text{valida per la rata Ng+1}$$
$$\mathbf{Rfin = Stot/Nr} \quad \Leftrightarrow \mathbf{Nr > Ng+1} \quad \text{valida per le rimanenti rate Nf = Nr - Ng - 1}$$

**All'aggiudicazione del servizio e dei lavori contribuirà inoltre la valutazione degli interventi di efficientamento energetico, ottimizzazione e standardizzazione, design, garanzie, riduzione dei consumi e durata del noleggio offerti.**

Contribuirà all'aggiudicazione del servizio la valutazione delle migliori offerte rispetto ai criteri minimi ambientali secondo Decreto 27 settembre 2017 (CAM), comunque non inferiori a quelle minime indicate sul progetto fornito, mediante assegnazione di punteggio sulle caratteristiche meccaniche ed elettriche delle plafoniere offerte. Altre possibili migliorie sono riportate nell'elenco di seguito riportato:

- Ribasso del prezzo rispetto all'importo indicato (Ribasso unico offerto per la fornitura e il servizio di sostituzione e refitting punti luce, e per i lavori compresi e la manutenzione);
- Diminuzione del tempo utile per dare compiuti ed ultimati i lavori per la realizzazione dell'appalto rispetto ai 120 giorni fissati;
- Ottimizzazione e standardizzazione degli interventi di manutenzione e sostituzione futuri;
- Efficientamento energetico;
- Qualità della fornitura in termini di design rispetto alle scelte progettuali;
- Garanzia sulle plafoniere di illuminazione fornite, per ogni anno aggiuntivo oltre i 5 anni minimi garantiti e fino ad un massimo di 20 anni;
- Garanzia sui prodotti forniti, diversi dalle plafoniere, per ogni anno aggiuntivo oltre i 5 anni minimi garantiti e fino ad un massimo di 20 anni;
- Maggiore risparmio energetico rispetto al 50% minimo garantito;
- Durata complessiva per il noleggio operativo e i servizi complementari (compresi) per ogni anno aggiuntivo oltre gli 8 anni.

Il contratto d'appalto sarà stipulato a corpo. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta pertanto fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui sia la stima di spesa a corredo del progetto posto a base di gara ai soli fini di agevolare l'Appaltatore sia i successivi computi metrici e computi metrici estimativi predisposti dall'Appaltatore a corredo dell'aggiornamento del progetto posto a base di gara non avranno valore negoziale.

I prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento, eventualmente integrato con i prezzi formulati in fase di gara dall'Appaltatore con particolare riferimento alle sue eventuali proposte migliorative, saranno vincolanti e utilizzabili solo per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni nel corso di esecuzione del servizio, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del

Regolamento. Il contratto sarà stipulato, a pena di nullità, in modalità elettronica, con atto in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale Rogante dell'Amministrazione Aggiudicatrice.

Con riferimento all'articolo 61 del D.lgs. n. 50/2016 ed in dipendenza della tipologia del contratto, l'appalto sarà aggiudicato mediante "procedura aperta" con il metodo dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

L'incidenza complessiva della manodopera risulta pari al 11,4%.

### **ART. 3 MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'APPALTO.**

Tutte le attività di fornitura e di servizio comprese nell'appalto saranno eseguite con anticipazione da parte dell'Appaltatore della necessaria provvista economica, attraverso la formula del Noleggio Operativo.

L'Appaltatore provvederà quindi all'esecuzione dell'appalto sostenendo tutte le spese d'investimento necessarie e recuperando tali spese dal canone annuale che il Committente pone a base di gara, soggetto a ribasso d'asta, dai costi per la sicurezza e dal prezzo di riscatto convenuto per i componenti oggetto del noleggio operativo.

Nel calcolo dei tempi offerti per la durata complessiva dell'appalto, l'Appaltatore ha tenuto conto, oltre alle normali ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche, anche di ogni fatto o circostanza che potrebbero influire per il perseguimento dell'equilibrio economico e finanziario dell'appalto a seguito dell'anticipazione finanziaria delle risorse economiche poste contrattualmente a suo carico.

### **ART. 4 NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO.**

Per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente Capitolato Speciale di Appalto si applicano le disposizioni nazionali concernenti i lavori pubblici ed a quanto riportato nel D.lgs. n. 50 /2016 e s.m.i..

### **ART. 5 QUALIFICHE DELL'APPALTATORE E DEI SUBAPPALTATORI.**

Ai sensi dell'art. 105 comma 2 del D.lgs. n. 50 /2016 i lavori sopra descritti appartenenti alla categoria prevalente sono subappaltabili nella misura massima del 30% ad imprese in possesso dei requisiti generali. Potranno partecipare all'appalto le ditte aventi i requisiti previsti dall'art. 45, 80 e 90 del Regolamento per l'importo posto a base di gara o le ditte aventi la qualificazione SOA per la Categoria OG10 classifica I o superiore.

I lavori potranno essere eseguiti dalle Imprese qualora in possesso dei requisiti tecnico organizzativi di cui all'art. 45 e 90 del Regolamento o della corrispondente qualificazione SOA.

E' fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla stazione appaltante, per tutti i sub-contratti stipulati non assimilabili al sub appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

## **B) DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **ART. 6 DOCUMENTI CONTRATTUALI.**

I lavori dovranno essere eseguiti nell'osservanza piena, assoluta, inderogabile, inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dai seguenti documenti che fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, per quanto non vengano ad esso materialmente allegati, ma depositati presso l'Ufficio Tecnico della Stazione Appaltante:

1. Capitolato Generale d'Appalto per Opere Pubbliche approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale o non disciplinato dallo stesso
2. la relazione tecnica e descrittiva
3. il presente Capitolato Speciale d'Appalto con lo schema di contratto tipo
4. il quadro economico
5. l'analisi dei prezzi, l'elenco prezzi unitari e il computo metrico estimativo
6. il Piano di sicurezza e coordinamento;

7. Il Piano operativo di Sicurezza (POS) redatto dall'Appaltatore ai sensi della vigente normativa;
8. i calcoli illuminotecnici
9. il piano di manutenzione
10. l'elenco dei punti luce di nuova installazione
11. gli elaborati grafici del progetto:
  1. *Schemi unifilari dei quadri elettrici di distribuzione*
  2. *Planimetria generale impianto di pubblica illuminazione. Posizionamento corpi illuminanti impianti Q1-Q2-Q3-Q4-Q5-Q13.*
  3. *Planimetria generale impianto di pubblica illuminazione. Posizionamento corpi illuminanti impianti Q6-Q7-Q8-Q11-Q15-Q18-Q21.*
  4. *Planimetria generale impianto di pubblica illuminazione. Posizionamento corpi illuminanti impianti Q9-Q10-Q12.*
  5. *Planimetria generale impianto di pubblica illuminazione. Posizionamento corpi illuminanti impianti Q14-Q17-Q27.*
  6. *Planimetria generale impianto di pubblica illuminazione. Posizionamento corpi illuminanti impianti Q19.*
  7. *Planimetria generale impianto di pubblica illuminazione. Posizionamento corpi illuminanti impianti Q20-Q22-Q23-Q24-Q25-Q26-Q28.*  
*Particolari costruttivi. Particolari tecnici.*

## **ART. 7 INTERPRETAZIONE DEL PROGETTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO.**

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto prevale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica costruttiva.

L'interpretazione delle clausole contrattuali è fatta tenendo conto delle disposizioni legislative e regolamentari che disciplinano i lavori pubblici, delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato, per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

## **ART. 8 DOMICILIO DELL'APPALTATORE, OBBLIGO DI PRESENTARSI E RAPPRESENTANTI DELLO APPALTATORE.**

A tutti gli effetti di legge ed ai sensi dell'art. 2 del Capitolato Generale di Appalto dei Lavori Pubblici, l'Appaltatore deve eleggere domicilio presso la sede municipale del Comune di Torre di Mosto (VE), e dovrà tenersi sempre in diretta comunicazione con la Direzione Lavori ed a tale effetto dovrà stabilire un luogo di recapito munito anche di telefono.

## **ART. 9 OSSERVANZA DELLE DISPOSIZIONI DI LEGGE IN MATERIA DI LAVORO DIPENDENTE.**

L'Appaltatore è obbligato alla osservanza di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione di infortuni sul lavoro e ad assolvere tutti gli obblighi dei datori di lavoro per ciò che concerne assicurazioni, provvidenze e previdenze sociali in base alle leggi e contratti collettivi; nonché al pagamento di tutti i contributi ed indennità spettanti ai lavoratori.

L'Appaltatore è inoltre obbligato ad adottare tutte le previdenze atte e prevenire infortuni e ad usare tutte le cautele che valgono ad assicurare l'incolumità del personale addetto ai lavori, ricadendo pertanto, ogni più ampia responsabilità sull'Appaltatore in caso di infortuni, rimanendo sollevata, in ogni caso la direzione e la sorveglianza dei lavori nonché l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi .

## **ART. 10 SPESE CONTRATTUALI.**

Sono a carico dell'Appaltatore, senza diritto di rivalsa, le spese, le tasse e gli oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti, le tasse ed ogni altro onere comunque connesso alla gestione del cantiere ed alla realizzazione dei lavori, le spese di bollo relative agli atti di gestione del lavoro dalla loro consegna al certificato di collaudo/regolare esecuzione.

## **C) CAUZIONI E GARANZIE**

## **ART. 11 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA, GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE**

Per la partecipazione alla procedura di gara l'Impresa dovrà costituire una garanzia fideiussoria (garanzia provvisoria) da presentare, a corredo dell'offerta, per la partecipazione alla procedura di gara, di importo pari al 2% del prezzo base di gara ed indicato nel bando o nell'invito, presentata sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente, con le caratteristiche di cui all'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016.

L'Appaltatore, a garanzia degli oneri derivanti all'Amministrazione a causa del mancato o inesatto adempimento contrattuale, deve prestare, prima della stipula del contratto, una garanzia fideiussoria sull'importo contrattuale pari al 10%, per la quale trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016.

Eventuali incrementi o riduzioni dell'importo della polizza vengono effettuati secondo i disposti dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016.

L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza del presente comma deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari a Euro 1.000.000,00. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorso dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante. La polizza assicurativa contro i rischi di esecuzione copre tutti i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore. Visto il caso specifico, la somma assicurata deve essere non inferiore a Euro 1.000.000,00 (IVA compresa).

Nel caso la garanzia offerta non coprisse l'arco temporale del periodo di manutenzione minimo garantito di 8 anni, le eventuali coperture per le rotture non già comprese nella manutenzione, saranno ripagate deducendo il costo dell'intervento secondo quanto offerto in sede di gara, aggiornato sulla base della variazione dell'indice ISTAT dei prezzi al consumo per le famiglie di operai e impiegati (F.O.I) considerando che gli aggiornamenti saranno calcolati e riconosciuti per ogni anno solare successivo al quarto anno successivo a quello di ultimazione lavori. Ove non sia presente l'intervento, verranno usati i prezzi forniti del prezzario regionale del Veneto, ricalcolati secondo lo sconto presentato in sede di gara più un ulteriore 15%. Nel caso non sia presente la voce neppure nel prezzario regionale del Veneto, l'Appaltatore fornirà un preventivo di spesa redatto secondo prezzi di listino del materiale al quale aggiungerà le spese e l'utile di impresa ridotte del 50% e la manodopera scontata come da offerta presentata in sede di gara. In ogni caso sarà facoltà dell'amministrazione appaltante l'affidamento dell'intervento ad una Ditta terza.

Entrambe le garanzie dovranno coprire anche i danni causati dalle ditte subappaltatrici/subfornitrici.

## **D) TERMINI**

### **ART. 12 CONSEGNA DEI LAVORI**

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 120 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno

(ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, ove ne ricorrano le condizioni, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di \menti; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Nel giorno e ora stabiliti , previo avviso del Direttore dei lavori, l'Appaltatore si presenterà sul luogo della consegna munito di personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, se occorre, il tracciamento dei lavori secondo i contenuti del progetto. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un regolare verbale in duplice copia. Il verbale dovrà essere sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data del verbale decorre il termine utile per il compimento dei lavori o dell'opera.

### **ART. 13 DIFFERENZE RISCOSE TRATE ALL'ATTO DELLA CONSEGNA**

Il Direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza tra il verbale di consegna e l'effettivo stato dei luoghi.

In caso di difformità tra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, accertata all'atto della consegna, il direttore dei lavori provvederà a riferire immediatamente il responsabile del procedimento, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate e proponendo degli interventi da adottare.

Il Direttore dei lavori non procederà alla consegna.

### **ART. 14 PROGRAMMA DEI LAVORI**

Ricevuta la consegna, anche parziale, dei lavori e non oltre 5 giorni dalla relativa data, l'Appaltatore presenterà contestualmente il programma di massima per l'esecuzione delle opere e prenderà accordi con la Direzione dei Lavori e gli enti preposti circa il suo perfezionamento.

L'Impresa non potrà avanzare, in relazione alle prescrizioni della Direzione dei Lavori e degli Enti preposti, nessuna richiesta di compensi né accampare alcun particolare diritto.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Amministrazione, che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Impresa, che ha l'obbligo di rispettare comunque i termini in esso previsti, compresi quelli di avanzamento mensile ed ogni altra modalità.

L'approvazione del programma da parte della Direzione dei Lavori non esclude né diminuisce la responsabilità dell'Impresa per la regolare e tempestiva esecuzione dell'opera.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Amministrazione di risolvere il contratto.

### **ART. 15 TEMPO UTILE E PENALE PER RITARDO**

Il tempo utile per dare compiuti ed ultimati i lavori oggetto dell'appalto è fissato in giorni 120 (centoventi ) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, salvo quanto previsto all'art. 12 del presente Capitolato.

Tale termine comprende i normali periodi di andamento meteorico sfavorevole, a causa del quale non saranno quindi concesse proroghe; comprende inoltre il tempo occorrente per l'impianto del cantiere e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'appaltatore si impegna ad ultimare tutti i lavori previsti per la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto entro il termine sopra indicato.

La data della effettiva ultimazione dei lavori dovrà risultare da apposito verbale redatto in contraddittorio tra le parti entro e non oltre i 15 giorni successivi dalla data in cui il committente riceve comunicazione scritta dell'avvenuta ultimazione dei lavori.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella del verbale di consegna.

Il tempo utile di cui sopra potrà essere articolato in più fasi ed in ogni caso secondo i tempi e le condizioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori. Comunque, quale che sia l'articolazione e la durata delle singole fasi, i lavori dovranno essere completati entro le data indicata nel verbale di consegna.

In caso di consegne parziali, l'Appaltatore è tenuto a predisporre il programma operativo dei lavori, in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durata delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e, di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma operativo dei lavori redatto dall'Impresa e approvato dal Direttore dei lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma operativo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma operativo di esecuzione dei lavori.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'impresa appaltatrice procedere, nel termine di 5 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si deve attenere alle norme di cui al D.Lgs 81/08, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

L'Impresa appaltatrice è tenuta, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli poi attenendosi al programma operativo di esecuzione da essa redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali e consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti paragrafi. Ultimati i lavori, l'Appaltatore deve darne immediata comunicazione scritta, tramite raccomandata, al Direttore dei Lavori che procede alle constatazioni in contraddittorio con l'Impresa.

Accertato il compimento dell'opera viene redatto il certificato di ultimazione dei lavori.

Non è previsto alcun premio di incentivazione in caso di anticipata ultimazione dei lavori rispetto ai tempi previsti dal contratto.

Nessun ritardo sarà ammesso per difficoltà che l'Impresa dovesse incontrare nel reperimento dei materiali.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori, verrà applicata una penale di Euro 400,00 (quattrocento/00) (IVA 10% esclusa) per ogni giorno in più rispetto ai termini contrattuali.
2. Nel caso di riconsegna degli impianti secondo modalità non conformi a quanto indicato verrà applicata una penale pari al costo dell'esecuzione degli interventi necessari alla riconsegna degli impianti.
3. Nel caso della mancata rispondenza dei contenuti del Piano di Manutenzione ai requisiti richiesti dal presente Capitolato Tecnico verrà applicata una penale di 100 € per ogni giorno di ritardo utile a sanare le non conformità rispetto ai termini previsti.
4. Nei casi di mancanza del rispetto delle prescrizioni relative ai materiali e ai componenti tecnici installati dal Manutentore, mancanza del rispetto delle date previste di esecuzione degli interventi di manutenzione ordinaria, di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e tecnologico, verrà applicata una penale pari 100 € per ogni inadempimento rilevato.
5. Nel caso di mancata consegna dei punti luce installati e funzionanti, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nella consegna di detti punti luce, verrà applicata una penale di Euro 2,00 (due/00) (IVA 10% esclusa) per ogni punto luce e per ogni giorno in più rispetto ai termini contrattuali.

La misura complessiva della penale non può superare il 10% dell'importo di contratto, pena la facoltà, per la stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore.

L'ammontare delle spese di assistenza e della penale sarà dedotto dal conto finale salvo in ogni caso il diritto dell'Amministrazione alla risoluzione immediata del Contratto od alla esecuzione d'ufficio ai sensi della vigente normativa.

## **ART. 16 SOSPENSIONI, RIPRESE E PROROGHE DEI LAVORI**

I lavori possono essere sospesi durante i periodi di eccezionali avversità atmosferiche o per cause di forza maggiore od altre circostanze.

L'Appaltatore che per cause a lui non imputabili, non sia in grado di terminare i lavori nel tempo previsto, può chiedere, la proroga, che dovrà essere formulata in congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

In materia di proroga trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 107 comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

## **E) PAGAMENTI**

### **ART. 17 ANTICIPAZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE ALL'APPALTATORE.**

Trattandosi di appalto di servizi, non è prevista l'erogazione dell'anticipazione.

### **ART. 18 REMUNERAZIONE DEL SERVIZIO E RISCATTO DEI COMPONENTI IN NOLEGGIO OPERATIVO.**

Per la remunerazione del servizio, il Committente corrisponderà all'appaltatore, con le modalità di liquidazione previste all'articolo 20 di questo Capitolato e per l'intera durata dell'appalto, l'importo della rata semestrale Rsem determinato con il criterio riportato all'articolo 2 di questo Capitolato.

A conclusione del servizio, previa verifica dell'efficienza tecnico-funzionale dei componenti oggetto del noleggio operativo, i componenti installati saranno oggetto di riscatto finale a cura del Committente, al prezzo convenuto in € 1,00 (uno/00), comprensivo anche del riscatto degli eventuali componenti integrativi offerti dall'Appaltatore in fase di gara.

Qualora il rapporto contrattuale dovesse interrompersi, i valori di recesso dei componenti in noleggio operativo già previsti e di quelli integrativi eventualmente offerti saranno determinati in funzione del tempo trascorso dalla data dell'ultimo Certificato di Verifica di Conformità sui componenti installati, calcolandone i valori residui per interpolazione lineare tra i loro prezzi contenuti nell'Elenco dei Prezzi Contrattuali offerti dall'Appaltatore per ciascuna tipologia ed il valore di recesso prestabilito con riferimento alla naturale scadenza del rapporto contrattuale. Agli importi così calcolati per interpolazione sarà aggiunto l'importo del Riscatto Finale già previsto, nella misura offerta dall'Appaltatore in fase di gara.

Il pagamento del corrispettivo all'impresa è subordinato all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva rilasciata dagli Enti competenti.

### **ART. 19 AGGIORNAMENTO DELLA RATA SEMESTRALE.**

Il corrispettivo semestrale (costituito dal canone semestrale per la remunerazione del servizio, dalla quota dovuta al maggior risparmio energetico garantito e dalla quota semestrale degli oneri di sicurezza) sarà soggetto ad aggiornamento, dopo il terzo anno, sia in aumento che in diminuzione, al fine di considerare l'effetto delle variazioni dei costi correlate al trascorrere del tempo, previa richiesta scritta della ditta aggiudicataria, ed avrà efficacia dalla data di esecutività del provvedimento che disporrà la revisione.

L'aggiornamento della rata semestrale sarà eseguito sulla base della variazione dell'indice ISTAT dei prezzi al consumo per le famiglie di operai e impiegati (F.O.I). Gli aggiornamenti saranno calcolati e riconosciuti per ogni anno solare successivo al quarto anno successivo a quello di ultimazione lavori, e cioè a partire dal 1 gennaio al 1 gennaio del quarto anno successivo alla data di conclusione dei lavori, con esclusione:

- dell'ultimo aggiornamento che sarà calcolato per dodicesimi, considerando la variazione dei prezzi intervenuta dal 1 gennaio dell'ultimo anno di contratto alla fine del mese della sua cessazione.

## **ART. 20 TEMPI E MODALITÀ DI LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI.**

La prima rata sarà corrisposta a 6 mesi dalla data di collaudo e le successive rate saranno corrisposte con cadenza semestrale. Ad integrazione dei pagamenti effettuati con riferimento ai singoli anni solari a decorrere dal quarto anno dall'anno di ultimazione lavori, sarà riconosciuto a favore dell'Appaltatore o del Committente un importo a saldo annuale attivo o passivo, determinato in subordine alla disponibilità dell'indice ISTAT del mese di dicembre dell'anno corrispondente.

Tutti i pagamenti periodici saranno effettuati in favore dell'Appaltatore previa emissione di fattura da parte dell'Appaltatore relativa al periodo di riferimento.

Il conguaglio attivo o passivo annuale per adeguamento sarà effettuato in favore dell'Appaltatore o del Committente previa emissione di fattura o nota di credito a cura dell'Appaltatore.

Il prezzo relativo al riscatto dei componenti oggetto di noleggio operativo, non è soggetto a revisione sulla base dell'indice ISTAT, sarà corrisposto contestualmente all'ultima liquidazione relativa all'aggiornamento del corrispettivo annuo.

## **ART. 21 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE.**

Nel caso in cui il pagamento delle rate di acconto o di saldo annuale non avvenga nel termine di 60 (sessanta) giorni dalla sottoscrizione a cura del R.U.P. dei relativi documenti contabili, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi moratori senza che esso debba provvedere alla costituzione in mora. Nel caso in cui il pagamento della rata di saldo finale non avvenga, per causa imputabile al Committente, nel termine stabilito di 60 (sessanta) giorni dall'approvazione a cura del Committente del Certificato Finale di Verifica di Conformità di tutti i servizi svolti nel corso dell'appalto, sulle somme dovute all'Appaltatore decorreranno gli interessi moratori, senza che esso debba provvedere alla costituzione in mora.

## **ART. 22 CONTABILIZZAZIONE DI FORNITURE O SERVIZI SUPPLETIVI.**

Gli eventuali corrispettivi per l'esecuzione di nuovi interventi manutentivi sulle reti impiantistiche comunali o di nuovi servizi di gestione e manutenzioni esulanti dalle obbligazioni contrattuali originarie dell'Appaltatore saranno oggetto di separato affidamento con le modalità previste nel D.Lgs. n. 50/2016.

## **ART. 23 REVISIONE PREZZI**

Ai sensi delle vigenti normative non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art.1664 del Codice Civile.

## **ART. 24 ELENCO PREZZI**

Si precisa che i prezzi unitari assegnati dall'elenco prezzi a ciascun lavoro, sono comprensivi delle spese generali e utile dell'impresa e compensano ogni opera, materia e spesa principale ed accessoria, provvisoria od effettiva che direttamente o indirettamente concorra all'esecuzione e al compimento del lavoro, cui il prezzo si riferisce, sotto le condizioni tutte stabilite dal contratto.

Nei prezzi dell'elenco prezzi si include altresì l'onere per la fornitura di tutti i certificati di omologazione necessari per l'ottenimento del Collaudo, anche se non espressamente citato.

I prezzi dell'elenco prezzi non sono comprensivi degli oneri per la sicurezza.

## **ART. 25 COSTI DELLA MANODOPERA**

Per le eventuali prestazioni di mano d'opera, per lavori in economia, varranno le tariffe delle tabelle edite dal Genio Civile di Venezia in vigore alla data della effettiva prestazione con le maggiorazioni per spese generali e utili dell'impresa, in osservanza alla legislazione vigente in materia

## **ART. 26 CESSIONE DEL CONTRATTO E DEI CREDITI.**

E' vietata la cessione del contratto; ogni atto contrario a tale divieto è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione del credito nei limiti e alle condizioni previste dal D.Lgs. n. 50/2016 e nel rispetto della

vigente normativa in materia.

## **F) ESECUZIONE**

### **ART. 27 DISPOSIZIONI PER L'AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO E L'EROGAZIONE DEL SERVIZIO.**

L'aggiornamento a cura dell'Appaltatore del Progetto posto a base di gara dovrà sottostare a tutte le disposizioni di legge, anche di carattere regionale, provvedimenti ministeriali e circolari in vigore, nonché alle norme UNI e CE riguardanti i servizi ed i lavori in appalto, che si danno qui come interamente riportate e note all'Appaltatore.

Nel predisporre l'aggiornamento del Progetto posto a base di gara l'Appaltatore dovrà recepirne i contenuti, integrandolo con le migliorie tecniche previste in fase di offerta ed approvate dal Committente.

Prima della redazione dell'aggiornamento del Progetto, l'Appaltatore dovrà integrare gli accertamenti svolti in fase di gara ed eseguire verifiche e controlli sullo stato dei quadri elettrici e dei corpi illuminanti esistenti e sui loro punti di allacciamento, in modo da avere piena cognizione dello stato dei luoghi ed eventualmente adeguare le informazioni contenute nel Progetto posto a base di gara o comunicare al Committente eventuali anomalie la cui risoluzione non rientrasse nelle obbligazioni d'appalto.

In fase di offerta e, qualora richieste dal Committente, con eventuali integrazioni in fase di aggiornamento del Progetto posto a base di gara, l'Appaltatore dovrà fornire le schede tecniche di prodotto idonee ad individuare le caratteristiche dei componenti offerti e le rispettive prestazioni, rispondenti a quanto previsto dal progetto posto a base di gara ed alle integrazioni e migliorie da esso proposte in fase di offerta.

Qualora il Concorrente si avvalga di un progettista esterno per la redazione degli elaborati tecnici nonché per le eventuali migliorie proposte in fase di gara, tale soggetto dovrà essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti dal D.Lgs 50/2017 e s.m.i., ed aver realizzato interventi analoghi per un importo superiore ad € 50.000,00 (cinquantamila) nel triennio antecedente alla pubblicazione del Bando di gara.

Resta inteso che l'Appaltatore dovrà uniformare la progettazione e/o l'esecuzione del servizio anche alle disposizioni normative e regolamentari di carattere cogente che dovessero essere emanate nel corso dell'appalto, fatta salva la preventiva verifica con il Committente della loro eventuale incidenza economica sulle condizioni contrattuali stabilite.

L'Appaltatore dovrà altresì osservare tutte le disposizioni di qualsiasi tipo emanate da locali Organi o Enti Istituzionali competenti per territorio, quali, in via indicativa e non esaustiva:

- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Azienda Sanitaria Locale della Provincia;
- Soprintendenza ai Beni Ambientali e Culturali;
- Autorità Provinciali e Comunali.

Nell'ambito della progettazione ed esecuzione della posa dei componenti oggetti di noleggio operativo, così come nell'ambito dei piani di manutenzione e, in genere, nella conduzione del servizio, l'Appaltatore dovrà osservare anche le disposizioni della L. R. Veneto 7 agosto 2009, n.17 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

Nell'esecuzione del contratto l'Appaltatore dovrà inoltre applicare la norma di garanzia della qualità UNI EN ISO 9001 – 2008 e successivi adeguamenti, con riguardo alle attività di progettazione, di esecuzione dei lavori e di prestazione dei servizi di manutenzione e gestione di impianti di pubblica illuminazione.

### **ART. 28 DISCIPLINA E BUON ORDINE DI CANTIERE.**

L'appaltatore per il tramite del Direttore di Cantiere deve mantenere la disciplina nel cantiere; egli è obbligato ad osservare ed a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, gli ordini ricevuti dal Direttore dei Lavori; è tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che risultassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà; è inoltre tenuto a vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non autorizzate dal Direttore dei Lavori.

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

Le Ditte dirette fornitrici del Committente sono tenute ad osservare l'orario di cantiere e le disposizioni di ordine generale emanate dall'Appaltatore.

I lavoratori autonomi e le ditte subappaltatrici saranno tenute a rispettare le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del direttore tecnico dell'appaltatore, dovranno utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente, dovranno collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo, non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere, informare l'appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

## **ART. 29 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITÀ DELLO APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore:

1. La formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione dei lavori, la recinzione del cantiere stesso nel rispetto del D.lgs n. 81/2008 e, come sarà richiesto dalla Direzione lavori, la pulizia e la manutenzione di detto cantiere, la formazione e manutenzione delle strade interne ed esterne, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti e secondo quanto previsto nel Piano della Sicurezza e/o richiesto dal coordinatore della sicurezza in fase di realizzazione.

2. La fornitura in opera, con relativa manutenzione, della segnaletica nei punti che saranno indicati dal Coordinatore per la Sicurezza e quant'altro prescritto dalla medesima per garantire ogni forma di sicurezza.

3. L'onere per l'acquisto e l'esposizione nel cantiere di apposita tabella, di dimensioni adeguate, indicante l'oggetto dei lavori che sarà specificato dalla D.L. e secondo le disposizioni che disciplinano il contributo assegnato.

4. La sorveglianza con il personale del cantiere, di tutti i materiali in esso depositati o posti in opera nonché di tutte le forniture di materiale di proprietà dell'Amministrazione appaltante, consegnati all'Appaltatore.

5. Tutti gli attrezzi e gli utensili necessari per l'esecuzione delle opere; gli utensili e il personale necessari per le misurazioni, il tracciamento e picchettatura dei lavori, per le verifiche e le contestazioni per le opere di collaudo, prestando pure l'opera sua e l'assistenza del personale.

6. La costruzione, il regolare mantenimento e smontaggio dei ponti di servizio, delle impalcature e delle opere provvisorie di qualsiasi specie occorrenti per l'esecuzione di tutti indistintamente i lavori, nonché per l'incolumità degli operai tutti e per quella pubblica, oltre agli sfridi e deperimenti delle strutture (in legno, ferro, ecc.), costituenti detti ponti, impalcature e costruzioni provvisorie ed inoltre, l'illuminazione, licenze e tasse relative e tutto quanto necessita ed occorre per dare compiuta l'opera appaltata, il libero accesso al cantiere, il passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione alle persone addette ed alle persone che eseguono lavori per conto diretto della stazione appaltante.

7. Il risarcimento ai proprietari od a terzi dei danni arrecati in conseguenza sia dei depositi, impianti ed opere di cui al precedente punto, sia per lo scarico di acque di qualsiasi natura, nonché per danni derivanti da qualsiasi manovra in dipendenza degli impianti medesimi e/o derivati durante la costruzione delle opere per qualsiasi causa.

8. Le riparazioni di guasti che per qualsiasi causa potessero venire arrecati alle opere e condutture sotterranee e loro accessori. In caso di danneggiamenti alle condutture di gas, acqua, cavi telefonici, elettrici, ecc., l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione oltre che alla D.L., anche alla società esercente tali servizi, che dovrà eseguire i lavori di riparazione, addebitandone la spesa all'assuntore. L'Appaltatore è anche responsabile di tutti i danni che potessero venire arrecati per il fatto dei lavori, da suoi agenti ed operai, alla proprietà del Comune e dei terzi in genere.

9. Il ricevimento in cantiere di materiali, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito situati all'interno del cantiere stesso od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione lavori, la conservazione (i danni che dovessero derivare ai materiali, alle forniture ed ai lavori compiuti, per cause e negligenze imputabili all'Appaltatore, dovranno essere dallo stesso riparati a totali sue cure e spese).

10. Il trasporto di materiali non riutilizzabili di risulta da lavori di escavazioni, demolizioni, rimozioni; lo smaltimento di rifiuti solidi e liquidi individuando ed utilizzando per tutti idonee discariche in attività e regolarmente

autorizzate in conformità alle vigenti norme di legge. Il trasporto dei materiali di cui sopra ed il loro collocamento nelle discariche, fino a qualsiasi distanza che dovrà comunque avvenire nel rispetto delle modalità del D.P.R. n. 915 del 10.09.82, nonché del D.L. 09.09.1988 n. 397 convertito in legge 09.11.1988 n. 475. L'Appaltatore pertanto, all'atto della formulazione dell'offerta, dovrà tenere conto di tutti gli oneri derivanti dall'applicazione delle prescrizioni di cui sopra. Prima della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Direzione Lavori l'ubicazione della discarica prescelta e gli estremi delle autorizzazioni.

**11.** L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti Leggi e Decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, nonché di tutte le altre disposizioni in vigore o che venissero eventualmente emanate in proposito anche durante l'esecuzione dell'appalto. L'osservanza delle disposizioni di cui alla Legge 12. Agosto 1921, n.1312 e seguenti sull'assunzione obbligatoria degli invalidi di guerra. La comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissi dallo stesso di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.

**12.** La responsabilità verso la stazione appaltante, dell'osservanza delle norme di cui al precedente punto da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalle responsabilità di cui al presente comma e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

**13.** La tenuta costante in cantiere, a disposizione della Direzione Lavori, di ogni necessario strumento di misurazione per tracciamenti, rilievi e verifiche, sia delle opere e delle somministrazioni oggetto dell'appalto, sia di quelle appaltate ad altre Ditte o assunte direttamente dalla stazione appaltante ed escluse dall'appalto. Dovranno essere tenuti in cantiere e messi a disposizione della Direzione Lavori il libro matricola, il registro infortuni, il segna ore vidimato, la copia di denuncia INAIL di nuovo lavoro, la copia delle comunicazioni di assunzione di ogni lavoratore, le copie delle denunce dei versamenti mensili Inps e Cassa Edile, la notifica preliminare dell'apertura di nuovo cantiere, l'orario lavorativo, il registro delle presenze, ogni altra documentazione richiesta dalla vigente normativa.

**14.** La concessione dell'uso anticipato delle opere, se richiesto dall'Amministrazione, avverrà senza compenso alcuno. Sarà solo facoltà dell'Appaltatore richiedere che sia redatto il regolare verbale di constatazione delle opere, per stabilire lo stato di fatto e sollevarlo da possibili responsabilità in caso di danneggiamenti che potessero derivare alle opere consegnate.

**15.** Lo sgombero del cantiere dai materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà, entro un mese dalla data del verbale di ultimazione, la pulizia e la manutenzione ordinaria delle opere sino al collaudo.

**16.** La documentazione fotografica, dei lavori tutti, nel corso della loro esecuzione, come sarà richiesto e prescritto volta a volta dalla Direzione Lavori.

**17.** L'adempimento agli oneri e obblighi di cui al D.Lgs n. 81/2008.

**18.** Gli elaborati progettuali modificati e conformi al "corrispondente all'eseguito".

**19.** Accettare formalmente e/o modificare ed integrare il cronoprogramma .

**21.** Prove di carico su piastra, prove C.B.R., permeabilità, ecc., di sondaggi e indagini necessarie per poter effettuare i lavori, e/o verificare quelli già realizzati, inclusi tutti i mezzi, le attrezzature, le forniture di materiale ed il personale opportuni.

**22.** L'appaltatore in caso di chiusura o abbandono temporaneo del cantiere avrà cura di consentire l'accesso allo stesso per motivi di sicurezza e/o emergenza alla stazione appaltante secondo accordi (sulla modalità di accesso) da concordarsi di volta in volta tra le parti.

Ciò non costituisce motivo di richiesta di indennizzi da parte dell'Impresa esecutrice.

**23.** L'appaltatore dovrà completare tutte le lavorazioni descritte negli elaborati progettuali e non avrà diritto ad ulteriori compensi se non quelli definiti nei documenti contrattuali.

**24.** Gli allacciamenti alle forniture (energia elettrica , acqua, ecc.) a servizio del cantiere.

**25.** Gli interventi su alberature (tagli, potature, interventi su apparati radicali, ecc.) dovranno essere preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori. Si ricorda che per qualsiasi intervento su platani dovrà essere acquisita la preventiva autorizzazione regionale.

**26.** Tutti i danni diretti e indiretti derivanti dall'esecuzione dei lavori sono a carico dell'Appaltatore.

**27.** Al termine della giornata lavorativa i cantieri dovranno essere lasciati puliti , in ordine e in condizioni di sicurezza. Dopo l'ultimazione dei lavori, gli ambiti interessati dalle lavorazioni dovranno essere lasciati puliti e in ordine come in

origine.

**28.** Durante l'esecuzione dei lavori, per quanto possibile, dovrà essere mantenuta e garantita la circolazione anche con l'istituzione di un senso unico alternato gestito da movieri. In ogni caso dovrà essere garantito l'accesso ai mezzi di soccorso, di pubblica sicurezza e degli enti nonché ai residenti.

**29.** In caso di ritrovamenti, nulla sarà dovuto all'appaltatore per le eventuali conseguenti sospensioni o altro tipo di indennizzo.

**30.** Dovrà essere rispettata la normativa vigente in materia di rifiuti, in materia di terre e rocce da scavo e in materia ambientale.

Sono inclusi nell'offerta dell'appaltatore tutte le lavorazioni, mezzi e forniture necessarie per dare l'opera completa, funzionante e utilizzabile dalla Committente nonché rispondente al progetto.

Tutti gli oneri ed obblighi facenti parte del presente articolo si intendono a carico dell'Impresa e compresi nei prezzi unitari dell'elenco prezzi anche se non espressamente citati, così come tutti gli oneri, obblighi e prescrizioni tecniche espresse nel Capitolato Speciale di Appalto, relazioni, piani ed elaborati grafici, nessuno escluso.

L'Appaltatore pertanto, all'atto della formulazione dell'offerta, dovrà tenere conto di tutti gli oneri derivanti dall'applicazione delle prescrizioni indicate nel presente capitolato speciale.

L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom, ASI, Serenissima Gas e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

### **ART. 30 DISPONIBILITÀ DELL'APPALTATORE NEI PERIODI DI FERIE E FESTIVI.**

Viene fatto obbligo all'Appaltatore, di essere sempre reperibile, e disponibile all'esecuzione di lavori di qualsiasi tipo o natura, anche nei periodi di ferie e festivi.

### **ART. 31 DIFESA AMBIENTALE**

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati;
- lasciare i luoghi di lavoro e le aree circostanti perfettamente puliti e ripristinati in continuità alle condizioni precedenti all'intervento.

### **ART. 32 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 e degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

### **ART. 33 DIFETTI DI COSTRUZIONE.**

Qualora la Direzione Lavori accerti l'esistenza di lavorazioni eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli previsti o che dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano riscontrato difetti od inadeguatezze, si applica l'art. 18 del Capitolato Generale.

### **ART. 34 VARIANTI DELLE OPERE PROGETTATE.**

L'Amministrazione si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto del contratto d'appalto tutte quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune nei limiti e con le modalità indicate dall'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016.

L'Appaltatore non può introdurre varianti od addizioni al progetto approvato se non su disposizione del Direttore dei Lavori e previa approvazione della Stazione Appaltante.

Non saranno considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti entro i limiti fissati dalla normativa vigente per le singole categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento della spesa prevista per la realizzazione dell'opera.

### **ART. 35 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.**

Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede secondo le relative speciali disposizioni.

Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dalla stazione appaltante e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

### **ART. 36 DIMINUZIONE DEI LAVORI.**

La stazione appaltante potrà in fase di esecuzione dei lavori ordinare all'appaltatore di eseguire lavori in meno, nei limiti e con gli effetti previsti dal D.Lgs. n. 50/2016.

### **ART. 37 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI, NUOVI PREZZI.**

Qualora in circostanze speciali, si renda necessario affidare all'Appaltatore, l'esecuzione di lavori o somministrazioni non compresi negli elenchi dei prezzi contrattuali, i prezzi da assegnarsi dovranno essere preventivamente concordati fra la Direzione Lavori e l'Appaltatore salvo successiva approvazione superiore ai sensi del D.Lgs n.50/2016.

### **ART. 38 LAVORI URGENTI, DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO.**

In casi di urgenza l'Appaltatore dovrà dare esecuzione immediata agli ordini dati dalla D.L. anche verbalmente o telefonicamente.

L'integrazione del cronoprogramma dovrà includere e tenere in considerazione le esigenze della stazione appaltante e quindi il direttore sentito il responsabile del procedimento, potrà chiedere all'appaltatore di lavorare per turni continuativi e durante i giorni festivi o per periodi più brevi nell'arco della giornata o di notte. Per tali prestazioni straordinarie, ridotte e festive l'Impresa non avrà diritto a maggiori compensi, restando ogni onere conseguente a carico dell'Impresa stessa.

### **ART. 39 PROVE E VERIFICHE DEI LAVORI, RISERVE DELL'APPALTATORE.**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente Schema di contratto e Capitolato Speciale ed a regola d'arte.

Il Committente procederà, a mezzo del Direttore dei Lavori o dei suoi assistenti, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

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

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

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

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

In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla pre-constituzione delle prove, saranno a carico dell'impresa.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva. La formulazione delle riserve dovrà effettuarsi a pena di decadenza, sul primo atto dell'appalto, idoneo a riceverle.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico con le modalità e nei termini previsti dall'art.165 Regolamento e art. 31 del Capitolato Generale.

## **ART. 40 OGGETTI RINVENUTI**

Si stabilisce che per qualsiasi oggetto di interesse artistico, storico od archeologico rinvenuto durante l'esecuzione dei lavori di qualsiasi tipo, sia sotterranei che inglobati alle murature, l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori, sospendendo contemporaneamente la prosecuzione dei lavori in attesa delle particolari disposizioni in ordine ai ritrovamenti medesimi.

## **ART. 41 RESPONSABILITÀ PER DANNI ALLE PERSONE E ALLE COSE**

L'Appaltatore sarà responsabile dei danni che per fatto suo, dei suoi operai ed agenti, o per difetto della buona esecuzione dei lavori e delle normali previdenze ad essi attinenti, potessero venire arrecati alle persone ed agli stabili, mobili, attrezzi, sia di proprietà dell'Amministrazione che di altri Enti o privati, tenendo sollevata l'Amministrazione anche rispetto ai terzi.

## **G) SICUREZZA**

### **ART. 42 NORME DI SICUREZZA**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro.

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso conoscenza delle opere provvisoriale da predisporre, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti relativamente alle opere provvisoriale.

L'Appaltatore non potrà quindi eccipere, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi non si configurino come causa di forza maggiore contemplata nel Codice Civile (e non escluse da altre norme nel presente Capitolato o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto).

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori.

Inoltre l'Appaltatore rimane, di fronte al Committente, unico responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge.

È fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisoriale, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il responsabile dei lavori ovvero il Committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni.

In questo caso per l'esecuzione di lavori non previsti si farà riferimento all'elenco prezzi allegato ovvero si procederà a concordare nuovi prezzi, come previsto dalla normativa vigente in materia.

## **ART. 43 SOSPENSIONE DEI LAVORI PER PERICOLO GRAVE ED IMMINENTE O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA**

In caso di inosservanza di norme in materia di sicurezza o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per la Sicurezza darà immediato avviso al responsabile del procedimento il quale predisporrà la sospensione dei lavori nei termini e modalità previste dal D.Lgs. n. 50/2016.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

## **ART. 44 OSSERVANZA DELLE DISPOSIZIONI DI LEGGE IN MATERIA DI LAVORO DIPENDENTE**

L'Appaltatore è obbligato all'osservanza di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione di infortuni sul lavoro e ad assolvere tutti gli obblighi dei datori di lavoro per ciò che concerne assicurazioni, provvidenze e previdenze sociali in base alle leggi e contratti collettivi; nonché al pagamento di tutti i contributi ed indennità spettanti ai lavoratori.

L'Appaltatore è inoltre obbligato ad adottare tutte le previdenze atte a prevenire infortuni e ad usare tutte le cautele che valgono ad assicurare l'incolumità del personale addetto ai lavori, ricadendo pertanto, ogni più ampia responsabilità sull'Appaltatore in caso di infortuni, rimanendo sollevata, in ogni caso la direzione e la sorveglianza dei lavori nonché l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi.

## **ART. 45 NORME PER LA SICUREZZA - PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Il presente appalto di lavori rientra, ai fini degli adempimenti in materia di sicurezza, nell'elenco di cui all'allegato XI del D.Lgs 81/2008.

Pertanto a cura del Committente è stato redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento a cui l'Impresa Appaltatrice dovrà attenersi ovvero presentare integrazioni e modifiche ed un Piano Operativo di Sicurezza, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nella conduzione del cantiere, così come previsto dalla vigente normativa.

Preliminarmente all'inizio dei lavori l'appaltatore darà dimostrazione al Coordinatore per l'Esecuzione di aver messo a conoscenza del Piano di Sicurezza e Coordinamento i Rappresentanti per la Sicurezza.

L'Impresa ha l'obbligo di fornire in opera a sue cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1° giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati l'Amministrazione appaltante, l'oggetto del servizio, i nominativi dell'Impresa, del RUP, del Progettista, del Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione e per l'Esecuzione, del responsabile del servizio e dell'Assistente ai lavori, oltre i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti.

In sintonia a quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, l'Appaltatore è tenuto a curare con il Coordinatore in fase di esecuzione, il coordinamento di tutte le imprese sub-appaltatrici operanti nel cantiere, impegnandosi a rendere gli specifici piani, eventualmente redatti dalle stesse, compatibili tra loro ed in sintonia con il Piano di sicurezza e Coordinamento presentato dalla stazione Appaltante.

Nell'ipotesi di Associazione Temporanea d'Impresa o di Consorzio, tale compito compete all'Impresa mandataria o designata quale Capogruppo.

Il Direttore Tecnico di Cantiere, il cui nominativo deve venire comunicato alla Stazione Appaltante, è responsabile del rispetto dei vari Piani di Sicurezza da parte di tutte le imprese nei lavori da lui dipendenti.

## **H) SUBAPPALTO**

### **ART. 46 DIVIETO DI SUBAPPALTO E DI CESSIONE DI CREDITO**

Il subappalto è consentito, a norma di legge, nei termini e nei modi stabiliti dall'art. 4 del presente Capitolato.

Il pagamento ai subappaltatori ed ai cottimisti per i lavori eseguiti dagli stessi avverrà tramite l'Impresa appaltatrice o secondo quanto stabilito dal D.lgs n. 50/2016 come modificato dal D.lgs n. 56/2017.

Quest'ultima dovrà trasmettere alla Stazione Appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti a subappaltatori e cottimisti con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate o liberatoria da parte degli stessi.

## **I) ULTIMAZIONE**

### **ART. 47 ULTIMAZIONE DEI LAVORI.**

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori che verrà concordato fra le parti e che farà parte integrante del presente affidamento.

In esito a formale comunicazione dell'appaltatore di intervenuta ultimazione, il direttore dei lavori effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'impresa, rilasciando il certificato di ultimazione lavori in doppio esemplare.

### **ART. 48 CONSEGNA DELLE OPERE PRIMA DEL COLLAUDO**

Dopo l'ultimazione dei lavori (anche parziale) accertata mediante certificato redatto con le modalità dell'articolo 41 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, e nelle more della esecuzione delle operazioni di collaudo tecnico - amministrativa l'Amministrazione appaltante avrà facoltà di richiedere all'Impresa la consegna delle opere, previa compilazione del verbale in cui venga dato atto delle condizioni di essi e delle opere accessorie e venga chiarito che la ditta rimane responsabile della eliminazione dei difetti di costruzione e in genere delle insufficienze che venissero eventualmente riscontrate dal Collaudatore, all'atto della visita di collaudo (o dal Direttore dei Lavori all'atto del rilascio del Certificato di regolare esecuzione) con l'esclusione, ovviamente, dei danni causati dall'uso o da cattiva conduzione da parte dell'Amministrazione Appaltante.

### **ART. 49 CONTO FINALE**

Il conto finale per gli atti di collaudo verrà compilato entro 60 giorni dalla data di accertamento della ultimazione dei lavori.

Il conto finale deve essere sottoscritto per accettazione dall'Appaltatore o dal suo rappresentante.

### **ART. 50 COLLAUDO**

Le operazioni di collaudo saranno conformi a quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare le disposizioni di cui all'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e al titolo X capo I del D.P.R. 207/2010.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante 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, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

Il collaudo degli impianti si compone di verifiche e prove da effettuarsi in corso d'opera e ad impianti ultimati.

Le verifiche e prove in corso d'opera vengono effettuate su parti di impianti non più accessibili senza interventi di carattere distruttivo una volta effettuati i lavori, con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali, alle norme di sicurezza ed alla buona regola dell'arte.

Le verifiche e prove finali vengono effettuate ad impianti ultimati e funzionanti da un tempo predeterminato, con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali, alle norme di sicurezza ed alla buona regola dell'arte.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e spese dell'appaltatore. Al termine di lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione. Prima dell'emissione del certificato di fine lavori l'appaltatore deve fornire alla D.L. tutta la documentazione di sua competenza. Entro 90 giorni dal certificato di fine lavori, la D.L. procederà ai collaudi provvisori degli impianti, verbalizzando in contraddittorio con l'appaltatore gli eventuali difetti ed invitando l'appaltatore ad eliminarli entro un termine ritenuto adeguato dallo stesso direttore dei lavori, che sarà precisato nel verbale sopradetto. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo

non inferiore a quello dei lavori di ripristino. Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal capitolato, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento. Dalla data del verbale del collaudo provvisorio gli impianti si intendono consegnati, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera non pienamente utilizzabile, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di consegna a quella in cui sarà verificata l'eliminazione stessa. La stazione appaltante si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti degli impianti, senza che l'appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

#### **ART. 51 OBBLIGO DI ESEGUIRE MANUTENZIONE FINO AD AVVENUTO COLLAUDO**

Sono a completo e totale carico dell'Appaltatore, le eventuali opere di manutenzione che necessitassero nel periodo intercorrente dalla data di ultimazione dei lavori fino ad avvenuto collaudo nei termini e modalità previsti.

### **L) CONTROVERSIE**

#### **ART. 52 MISURE COERCITIVE ED AZIONI LEGALI**

Qualora l'Appaltatore contravvenga in tutto od in parte agli obblighi ed alle condizioni contrattuali, la Stazione Appaltante ha diritto di sospendere immediatamente ogni pagamento in corso, fino alla definizione della controversia o di rescindere dal contratto, nel qual caso all'Appaltatore saranno liquidati i soli lavori eseguiti regolarmente, previo risarcimento all'Amministrazione degli oneri derivanti dalla stipula di un nuovo contratto e dalla esecuzione d'ufficio delle opere non eseguite.

Tutte le controversie fra l'Amministrazione e l'Appaltatore così durante l'esecuzione come al termine del contratto saranno trattate con le modalità previste dalla vigente normativa.

#### **ART. 53 CONTESTAZIONI**

Per tutte le contestazioni non risolte in via bonaria, la definizione delle controversie è devoluta all'autorità giudiziaria competente ed è esclusa la competenza arbitrale, secondo la normativa vigente.

#### **ART. 54 SCIoglimento DEL CONTRATTO**

L'Amministrazione si riserva il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo e per qualunque motivo purché tenga indenne l'appaltatore delle spese sostenute, dei lavori eseguiti e del mancato guadagno nei limiti previsti dal D.Lgs. n. 50/2016

### **M) NORME DI CHIUSURA**

#### **ART. 55 DICHIARAZIONE DI REMUNERATIVITÀ.**

Le condizioni di cui al presente capitolato sono accettate dall'impresa in base a calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio, in quanto da essa giudicate remunerative, tenute presenti le condizioni di mercato e la natura e le caratteristiche delle prestazioni da eseguire.

#### **ART. 56 NORME DI CHIUSURA.**

Per tutto quanto non disciplinato nel presente Capitolato Speciale di Appalto, si applicano le disposizioni previste dalle vigente normativa che disciplina i lavori pubblici e il Codice Civile.



## **CAPO II**

### **NORME TECNICHE DI ESECUZIONE**

#### **ART. 57 QUALITÀ DEI MATERIALI: PROVENIENZA, PRESCRIZIONI GENERALI**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla direzione lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI. Si riterranno comunque esplicabili, per quanto sopra non espressamente previsto, le prescrizioni di cui agli articoli 15 - 16 e 17 del Capitolato Generale approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. del 19 aprile 2000, n. 145.

#### **ART. 58 QUALITÀ E IMPIEGO DEI MATERIALI: ACCETTAZIONE – CERTIFICAZIONI DI CONFORMITÀ**

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 35 del Capitolato Generale d'Appalto.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nella collaudazione

finale.

*- 1. Norme generali per la provvista dei materiali*

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

*- 2. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, bitumi.*

Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (« Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici ») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche »).

*Cementi e agglomerati cementizi.*

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (« Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi ») e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (« Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi »), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

I bitumi - I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (Fascicolo n. 3 - Edizione 1958) e "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (Fascicolo n. 1 - Edizione 1951), tutti del CN.R..

- 3. *Materiali inerti* -

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro. In particolare per le fondazioni stradali dovranno essere soddisfatti i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque, per calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonaci.

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maniglie da 2.5 cm;
- per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2.5 cm e 1 cm;
- che il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 cm

Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1) e 2).

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per la modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

- 4. *Elementi di laterizio e calcestruzzo*

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento »).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla Legge 02 Febbraio 1974 n° 64 e D.M. 03 Marzo 1975 e successive modifiche od integrazioni.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

- 5. *Armature per calcestruzzo* -

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative. In particolare all'atto dell'impiego i materiali devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

E fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

- 6. *Prodotti di pietre naturali o ricostruite* -

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

*Marmo (termine commerciale).* Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4.

A questa categoria appartengono:

i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini, i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili, gli alabastri calcarei, le serpentinito, oficalciti;

*Granito (termine commerciale).* Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7.

A questa categoria appartengono:

i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche), altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.), le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica, alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

A) DEMOLIZIONI

## **ART. 59 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE O MASSICCIA STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e

non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 1 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, si potrà eseguire la demolizione della massiciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

## **ART. 60 RECINZIONI – MURATURE - FABBRICATI**

Le demolizioni di recinzioni esistenti, fabbricati e murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso o laterizio) potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

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

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore;
- agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

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 essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'Impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, e a predisporre tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbadacchiate le parti pericolanti e ad adottare tutte le cautele possibili 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 demolizione 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 373 K 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 secondo le disposizioni progettuali.

Per le demolizioni da eseguire su strade comunali, provinciali, statali, l'impresa dovrà adottare anche tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare con la Direzione Lavori le eventuali esclusioni di traffico, che potranno avvenire anche in ore notturne e in giorni determinati.

In particolare la demolizione delle travi di impalcati di opere d'arte o di impalcati di cavalcavia anche a struttura mista, su strade normali o altre, dovrà essere eseguita fuori opera, previa separazione dalle strutture esistenti, sollevamento, rimozione e trasporto di tali porzioni in apposite aree entro le quali potranno avvenire le demolizioni.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Impresa, la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica autorizzata quelli rifiutati.

### **B) SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA**

## **ART. 61 DEFINIZIONI E CLASSIFICAZIONI**

I movimenti di terra comprendono le seguenti categorie di lavoro:

- Diserbamento e scoticamento
- Scavi
- Rinterri
- Rilevati

Nei paragrafi seguenti sono definite le prescrizioni relative a ciascuna categoria di lavoro nonché le prescrizioni ed oneri di carattere generale ed i controlli da eseguire.

## **ART. 62 DISERBAMENTO E SCOTICAMENTO**

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

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

- a) Il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
- b) Tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.
- c) Il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica. Rimane comunque categoricamente vietato la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.
- d) La larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla DL in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scoticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.**

## **ART. 63 SCAVI**

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata all'impianto di opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali impianti di rilevati; impianti di opere d'arte; cunette, accessi, passaggi e rampe, etc.

Gli scavi si distinguono in scavi di sbancamento e scavi di fondazione.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano o con mezzi meccanici.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico di tutti gli oneri conseguenti.

Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.

L'Impresa dovrà recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo, nonché provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi (sicurezza).

Si dovrà aver cura di adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

E' fatto obbligo di segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L., prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti. In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra. Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa, e sotto il controllo della D.L..

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente.

Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

I materiali che, invece, risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L. (ordine di servizio), fatte salve le vigenti norme di Legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente .

L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

**1. Scavi di sbancamento.** Sono così denominati i movimenti terra di grande entità eseguiti generalmente all'aperto senza particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi non chiusi ed occorrenti per: apertura della sede stradale; apertura dei piazzali e delle opere accessorie; gradonature di ancoraggio dei rilevati su pendenze superiori al 20%; bonifica del piano di posa dei rilevati; spianamento del terreno; impianto di opere d'arte; taglio delle scarpate di trincee o rilevati; formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

**2. Scavi di fondazione.** Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riprodotto il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L. , o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa , a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, non sarà computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento..

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno , allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolatore deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fuggatori ;analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (Legge 10/5/1976 n. 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione della citata Legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

## **ART. 64 BONIFICHE E RINTERRI**

### **1. Bonifica**

a) La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):

- A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub> se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A<sub>3</sub>, deve presentare un coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ ) maggiore o uguale a 7;

- A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub>, A<sub>3</sub>, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A<sub>3</sub> deve presentare un coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ ) maggiore o uguale a 7;

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato

fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

Per il materiale dei gruppi A<sub>2.4</sub> e A<sub>2.5</sub>, gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).

Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm<sup>2</sup>)

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

## **2. Rinterri**

Per rinterri si intendono i lavori di:

- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;

- riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc., eseguiti in presenza di manufatti;

- sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

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

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

a) Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A<sub>1</sub> ed A<sub>3</sub> (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A<sub>3</sub> dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D<sub>60</sub>/D<sub>10</sub>) maggiore o uguale a 7;

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

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

## **3. Sistemazione superficiale**

La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali selezionati appartenenti esclusivamente ai gruppi A<sub>1</sub> ed A<sub>3</sub> (UNI-CNR 10006), con spandimento a strati opportunamente compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

Il materiale appartenente al gruppo A<sub>3</sub> dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D<sub>60</sub>/D<sub>10</sub>) maggiore o uguale a 7.

## **ART. 65 RILEVATI**

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

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

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

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

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

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

di 10 cm.

Il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli

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

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

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

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

## **ART. 66 SPECIFICA DEL CONTROLLO**

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circ. ANAS n° 14/1979.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

C) – FOGNATURE

## **ART. 67 TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire degli elaborati grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

In generale si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera.

Le condutture interrato dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale.

Le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione per garantire la perfetta tenuta delle stesse a

cura e spese dell'impresa; nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, queste dovranno essere riparate e rese stagne a spese dell'impresa.

### **ART. 68 TUBI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO SEMPLICE**

Appartengono a questa categoria i condotti in conglomerato cementizio nei quali non esiste armatura metallica.

I tubi in calcestruzzo di cemento dovranno essere realizzati con conglomerato di cemento tipo R 425 con resistenza caratteristica cubica  $R'_{bk}$  350 Kg/cm<sup>2</sup> e con inerti allo stato sciolto.

Dovranno essere confezionati in stabilimenti specializzati con procedimento di tipo industriale controllato ed avere le estremità sagomate ad incastro semplice per l'innesto tra loro.

### **ART. 69 TUBI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO**

I tubi in calcestruzzo di cemento armato possono essere di tipo tubo centrifugato oppure di tipo vibrocompresso.

Per tubi tubo-centrifugati si intendono quelli realizzati a mezzo di una casseforma metallica contro la quale il conglomerato cementizio viene costipato a mezzo di un mandrino cilindrico rotante.

Per tubi vibrocompressi si intendono quelli realizzati con una doppia casseforma fissa nella quale il calcestruzzo viene costipato per mezzo di apparecchiature vibranti. I tubi devono essere confezionati con un getto monolitico di calcestruzzo con caratteristiche uniformi, avere superfici interne lisce ed estremità con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dell'armatura contro la ruggine od altre aggressioni.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alla profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire l'alloggiamento dell'anello di gomma per la tenuta idraulica delle giunzioni.

Le prove sulla fornitura delle tubazioni sarà affidata ad un istituto specializzato e la scelta dei tubi da sottoporre a prova sarà effettuata dalla Direzione Lavori che potrà prelevarli sia in fabbrica che in cantiere. I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

La congiunzione dei tubi verrà effettuata introducendo la parte terminale del tubo, nel giunto a bicchiere del tubo precedente. La tenuta idraulica dei giunti sarà assicurata da una guarnizione in gomma interposta fra le due tubazioni. Le guarnizioni potranno essere applicate al momento della posa in opera oppure incorporate nel getto dei tubi.

Le guarnizioni da applicare al momento della posa delle tubazioni saranno costituite da un anello in gomma antiacido ed anti invecchiante, della durezza minima di 45 Shore, montato sul maschio del tubo. Le guarnizioni incorporate nel getto sono costituite da profilati chiusi in gomma del tipo sopra descritto, montati prima del getto sull'anello di base della cassaforma e quindi inglobati nel getto stesso durante la fabbricazione del tubo.

### **ART. 70 TUBI IN GRÈS CERAMICO**

I tubi di grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere. Le tubazioni dovranno inoltre riportare il marchio del produttore e l'anno di fabbricazione.

I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

La tenuta idraulica delle giunzioni dovrà essere garantita da guarnizioni in resine poliuretatiche colate in fabbrica

con le caratteristiche di 20 Kg/cm<sup>2</sup> di resistenza a trazione, 90% di allungamento a rottura e con durezza di 65 Shore A.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) e dagli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Le normative che riguardano questi tipi di tubazioni sono:

a) Norma UNI EN 295/1 "Tubi ed elementi complementari in grès e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Specificazioni";

b) Norma UNI EN 295/2 "Tubi ed elementi complementari in grès e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Controllo della qualità e campionamento"

c) Norma UNI EN 295/3 "Tubi ed elementi complementari in grès e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Metodi di prova".

### **ART. 71 TUBI IN FIBRO-CEMENTO**

Le tubazioni in fibro-cemento dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate nella norma UNI 5341 "Tubi, giunti e raccordi di fibro-cemento per fognature urbane" e nella norma UNI 7517 "Guida per la scelta della classe dei tubi per condotte di fibro-cemento sottoposte a carichi esterni e funzionanti con o senza pressione interna". Norma UNI 6159 "Tubi, giunti e raccordi di fibrocemento per scarichi edilizi". Tali norme si intendono qui integralmente riprodotte e pertanto facenti parte del presente Capitolato.

Le tubazioni saranno collegate fra loro mediante giunti di fibro-cemento a manicotto con interposte guarnizioni elastomeriche. In ogni caso esse dovranno avere gli stessi requisiti di impermeabilità previsti per le tubazioni in grès poste in opera.

### **ART. 72 TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE NON PLASTIFICATO**

Le norme UNI che trattano dei tubi in polivinile sono:

- UNI 7443 "Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati. Tipi, dimensioni e requisiti "; e successivo aggiornamento FA 178:87

- UNI 7447 "Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti ";

- UNI 7448 "Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova";

- UNI 7449 "Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova".

Dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI precitate dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa richiamo al d.m. 12/12/1985 in G.U. n. 61 del 14/03/86 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Le caratteristiche meccaniche delle tubazioni di mescolanze a base di PVC, riportate di seguito, sono specificate nella norma UNI 7443.

Le tubazioni dovranno assicurare gli stessi requisiti di impermeabilità delle tubazioni in grès. I giunti di collegamento dovranno prevedere anelli di tenuta in lattice naturale o in altro materiale elastometrico.

### **ART. 73 CHIUSINI E GRIGLIE**

I chiusini di accesso alle camerette d'ispezione ed ai manufatti speciali potranno essere circolari con diametro interno di cm 60 oppure rettangolari con dimensioni 50 x 70 cm.

Potranno essere realizzati in ghisa G 15 secondo le norme UNI 668, in ghisa sferoidale tipo GS400-12 o GS500-7 secondo le norme UNI 4544, oppure di tipo misto in ghisa con inserimento di parti in calcestruzzo. Tutti i chiusini dovranno avere una resistenza a rottura di 40 ton.

Le superfici di appoggio del coperchio con telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento.

Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno.

## **ART. 74 POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI**

Prima di dare inizio ai lavori concernenti la posa delle tubazioni confezionate fuori opera e dei pezzi speciali relativi, l'Impresa dovrà avere in deposito una congrua parte del quantitativo totale dei tubi previsti dal progetto al fine di evitare ritardi nei lavori. I tubi che l'Impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni prelevati dalla Direzione Lavori e custoditi presso la stazione appaltante. Il direttore lavori visionerà i tubi forniti una volta nel cantiere ed una volta immediatamente prima della loro posa in opera; i tubi che non corrispondano ai campioni approvati, non confezionati in base alle prescrizioni saranno rifiutati e l'appaltatore dovrà provvedere al loro immediato allontanamento a sua cura e spese.

La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della Direzione Lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto di visita ed il successivo.

I tubi saranno posti su una base di calcestruzzo cementizio confezionato a q.li 1,50 di cemento dello spessore minimo di cm 8 od alternativamente su una base di sabbia.

Il loro allineamento secondo gli assi delle livellette di progetto sarà indicato con filo di ferro o nylon teso tra i punti fissati dalla Direzione Lavori.

I tubi, posti sul letto preventivamente spianato e battuto, saranno collocati in opera con le estremità affacciate; l'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare, poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno.

Le tubazioni, siano esse orizzontali o verticali, devono essere installate in perfetto allineamento con il proprio asse e parallele alle pareti. Le tubazioni orizzontali, inoltre, devono essere posizionate con l'esatta pendenza loro assegnata in sede di progetto.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti delle tubazioni producano rotture. Nella connessura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere.

Durante la posa del condotto dovranno porsi in opera i pezzi speciali relativi, effettuando le giunzioni con i pezzi normati nei medesimi modi per essi descritti. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, impiegando pezzi speciali. La Direzione Lavori potrà autorizzare che il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale, inserimento del tubo del minore diametro e successiva stuccatura; ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita con estrema cura, delle minori dimensioni possibili, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione ed asportando con idoneo attrezzo quanto potesse ciononostante cadervi. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta, abbracciante il tubo principale, dello spessore di almeno 3 cm ed esteso a 5 cm a valle del filo esterno del tubo immesso.

I pezzi speciali ed i raccordi che la Direzione Lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo cementizio. Tali pezzi devono inoltre consentire la corretta connessione fra le diverse parti della rete, senza creare discontinuità negli allineamenti e nelle pendenze. È sconsigliato l'uso delle derivazioni piane a doppio T così come non devono mai essere usate curve ad angolo retto nelle tubazioni orizzontali. È consigliabile realizzare la connessione tra le diramazioni e le colonne con raccordi formanti angolo con la verticale prossimo a 90°. I cambiamenti di direzione devono essere realizzati con raccordi che limitino il più possibile, ove non eliminino completamente, variazioni di velocità e/o altri effetti nocivi.

Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante un consistente tampone sferico assicurato da una fune o mediante tappi pneumatici, per impedire l'introdursi di corpi estranei nella condotta anche nel caso di allagamento del cavo.

I tubi in PVC con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 20 cm in tutte le altre direzioni.

Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo un comportamento elastico.

È consigliabile che il percorso delle tubazioni di scarico non passi al di sopra di apparecchiature o materiali per i

quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Ove questo non sia possibile è necessario realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni in grado di drenare, raccogliere e convogliare alla rete generale di scarico eventuali perdite.

### **ART. 75 CAMERETTE**

Le camerette d'ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà averci cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa  $\frac{1}{4}$  del diametro stesso; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste di fianchi di alloggiamento per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, salvo contraria disposizione della Direzione Lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Le camerette d'ispezione vanno previste:

- a) al termine della rete di scarico assieme al sifone e ad una derivazione;
- b) ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di  $45^\circ$ ;
- c) ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro fino a 100 mm;
- d) ogni 30 m di percorso lineare per tubi con diametro oltre i 100 mm;
- e) ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- f) alla fine di ogni colonna.

### **ART. 76 RIVESTIMENTO ANTICORROSIVO**

Le tubazioni in cemento armato, nonché le camerette e i manufatti speciali potranno essere protette con un rivestimento anticorrosivo realizzato con resine epossidiche.

Prima della stesa della resina dovrà essere applicata una mano di aggrappante.

Il rivestimento dovrà essere steso in due mani successive per uno spessore complessivo non inferiore a 600 micron. Il tipo di resina da utilizzare dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori la quale potrà richiedere l'esecuzione, presso un Istituto specializzato di sua fiducia, di prove volte ad accertare la resistenza chimica, l'impermeabilità, la resistenza a compressione ed a trazione, la resistenza ad abrasione ed ogni altra verifica a suo giudizio necessaria per definire la qualità dei prodotti impiegati. Lo strato di rifinitura superficiale dovrà essere liscio per non opporre attrito alle acque e anche per ridurre le possibilità di adesione delle parti solide trascinate dall'acqua. Prima di effettuare la spalmatura occorre spazzolare le superfici per asportare polveri, particelle incoerenti e corpi estranei.

Il prodotto non deve essere applicato in presenza di pioggia, nebbia o formazione di condensa sulle superfici da trattare, potendo un elevato tasso di umidità nell'aria causare al film una parziale o totale perdita delle caratteristiche del film secco.

L'applicazione degli strati successivi al primo deve essere eseguita sul prodotto ancora appiccicoso e nel senso ortogonale al sottostante.

Durante l'applicazione osservare le precauzioni richieste per i prodotti infiammabili in genere e per i prodotti epossidici in particolare.

### **ART. 77 POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI**

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da manufatti prefabbricati in calcestruzzo di cemento di tipo monoblocco muniti di sifone incorporato.

La copertura sarà costituita da una caditoia in ghisa nel caso che il pozzetto venga installato in sede stradale o da un chiusino pure in ghisa qualora venga installato sotto il marciapiede. Il tubo di scarico sarà di norma in calcestruzzo del tipo senza bicchiere, del diametro interno di cm 12.

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a quota idonea a garantire l'esatto collocamento altimetrico del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

## **ART. 78 ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DI FOGNATURA DEGLI SCARICHI PRIVATI E DEI POZZETTI STRADALI**

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura dovranno, di norma, essere realizzati (salvo particolari disposizioni della Direzione Lavori) in tubi di calcestruzzo di cemento opportunamente rinfiacati.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento si dovrà avere particolare cura per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

Le connessioni con gli sghebbi dovranno essere accuratamente eseguite ai fini di non creare sollecitazioni di sorta su di essi, con pericolo di rotture.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate in c.a. si dovrà procedere con ogni diligenza onde evitare la rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghebbi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in calcestruzzo onde ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Per la realizzazione di allacciamenti alle tubazioni di grès ceramico dovranno essere predisposti appositi pezzi speciali.

In alternativa gli innesti potranno essere realizzati praticando dei fori sulle tubazioni per mezzo di una macchina carotatrice e inserendo in questi uno sghebbi, previa l'interposizione di una apposita guarnizione di tenuta.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco. L'Impresa resterà in ogni caso responsabile di cedimenti, rotture e danni che si verificassero e dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni relative, nonché al risarcimento di danni derivati alla stazione appaltante o a Terzi.

## **ART. 79 INTERFERENZE CON IMPIANTI ESISTENTI**

Qualora, durante i lavori, si intersechino degli impianti (condutture per acqua e gas, fognature, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico dell'Appaltatore le spese occorrenti per gli spostamenti di tali impianti che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili.

Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per quanto sopra e per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa degli impianti stessi si intendono già remunerati con l'importo contrattuale.

Sarà a carico dell'impresa ogni onere che dovesse derivare in seguito a danneggiamenti arrecati agli impianti esistenti durante gli scavi. La DD.LL. fornirà all'atto esecutivo una planimetria delle reti esistenti. L'inesattezza dei tracciati che si dovesse riscontrare non potrà essere causa di contestazioni da parte dell'Impresa.

### **D) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE**

## **ART. 80 GENERALITÀ**

Per quanto riguarda le norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade si fa riferimento alle norme del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 5 novembre 2001. 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. 169/1994. Le parti del corpo stradale sono composte da sottofondo e sovrastruttura.

I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno

soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione.

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

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

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeazione e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

### **ART. 81 STRATO DI FONDAZIONE**

Lo strato di fondazione sarà costituito conformemente alle prescrizioni di progetto. Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato e la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela dovrà tener conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro.

### **ART. 82 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULOMETRICAMENTE STABILIZZATO**

La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenute al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e/o dalla Direzione Lavori, e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi.

### **ART. 83 FONDAZIONE ESEGUITA CON MATERIALE PROVENIENTE DA CAVA, DA SCAVI O DA DEPOSITI**

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche prescritte dalla specifica normativa ed indicate al punto successivo.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera.

In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'Impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

### **ART. 84 MODALITÀ ESECUTIVE**

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto 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 il costipamento, 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 ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69 - 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{di \cdot Pc (100 - x)}{100 Pc - x di}$$

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio;

di = densità della miscela intera;

Pc = Peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

X = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Il valore del modulo di deformazione (CNR 146 - 1992) nell'intervallo compreso fra 0,15 - 0, 25 MPa non dovrà essere inferiore a 80 MPa.

In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

## **ART. 85 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE**

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

## **ART. 86 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE**

**1. Inerti.** Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati.

La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm.

Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti:

a) dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;

b) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971):

Serie  
crivelli e setacci UNI

Passante  
totale in peso

crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
crivello 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

2. perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) non superiore al 30% in peso;

3. equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) compreso fra 30 - 60;

4. indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico).

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

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

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

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

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

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

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

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

La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 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 17,78 cm.

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

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

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

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

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

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

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

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

## **ART. 87 MODALITÀ ESECUTIVE**

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

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

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

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

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

**2. Posa in opera.** La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

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

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

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

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

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

La densità in sito sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, ciò potrà essere ottenuto con l'applicazione della formula di trasformazione di cui punto 1.1.1.2 della presente sezione, oppure con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

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

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

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

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

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla Direzione Lavori.

## **ART. 88 STRATO DI BASE**

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 n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

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

**1. Inerti.** I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e nelle norme C.N.R. 65-1978 C.N.R. 80-1980.

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 n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del C.N.R. B.U. n. 34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

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, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia (C.N.R. 27 -1972) superiore a 50.

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.

**2. Legante.** Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Detti leganti sono denominati "A" e "B".

La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

Per tutte le lavorazioni andrà sempre impiegato il bitume di tipo "A", salvo casi particolari in cui potrà essere impiegato il bitume "B" (è ammissibile nelle Regioni più fredde, nord o zone in quota) sempre su preventiva autorizzazione della D.L..

<b>TABELLA "BITUMI DI BASE"</b>		<b>BITUME "A"</b>	<b>BITUME "B"</b>
<b>CARATTERISTICHE:</b>	<b>UNITÀ</b>	<b>VALORE</b>	<b>VALORE</b>
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	65 - 85	85 - 105
Punto di rammollimento	C / K	48-54/321-327	47-52/320-325
Indice di penetrazione		-1 / +1	-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-8 / 265	-9 / 264
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	90	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilità) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5	+/- 1
Contenuto di paraffina, max.	%	3	3
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	220 - 400	150 - 250
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,4 - 0,8	0,2 - 0,6
<b>Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)</b>			
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	700 - 800	500 - 700
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	1 - 70	1 - 75
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	1 +8 / 1 281	1 + 10 / 1 283

L'indice di penetrazione, dovrà calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = 20 u - 500 v / u + 50 v$$

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.).

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.

Passante: % totale in peso

Crivello 40  
Crivello 30  
Crivello 25

100  
80 + 100  
70 + 95

Crivello 15	45 + 70
Crivello 10	35 + 60
Crivello 5	25 + 50
Setaccio 2	20 + 40
Setaccio 0,4	6 + 20
Setaccio 0,18	4 + 14
Setaccio 0,075	4 + 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4 % e il 5% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38 - 1973);

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -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;
- b) gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.
- c) Le miscele di aggregati e leganti idrocarburi dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 -1991;

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 all'ammannimento 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%.

#### **1. 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 Kg/m<sup>2</sup>.

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 asportazione 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 del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

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 gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera, su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove (C.N.R. 40-1973).

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

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

## **ART. 89 STRATI DI COLLEGAMENTO (BYNDER) E DI USURA**

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 C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

**1. 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 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

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 n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

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

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

*Per strati di collegamento (BINDER):*

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

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

*Per strati di usura:*

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953;

ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 1 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

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

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 1 8% di bitume ad 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.

2. Legante. Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere del tipo "A" e "B" riportato nel punto 1.2.1.2 della presente Sezione.

3. Miscela

1) 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	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

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

-la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).

-Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso	
	Fuso tipo "A"	Fuso tipo "B"
Crivello 20	100	--
Crivello 15	90 – 100	100
	70 – 90	70 – 90
	40 – 55	40 – 60
	25 – 38	25 – 38
	11 – 20	11 – 20
	8 – 15	8 – 15
Crivello 10	6 – 10	6 – 10
	100	
	70	
Crivello 5	100	
	43	
Setaccio 2	67	
	25	
Setaccio 0,4	45	

Setaccio	0,18	12 1 24	
Setaccio	0,075	7 1 15	

Il legante bituminoso tipo "A" dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

L'uso del legante bituminoso tipo "B" è ammissibile soltanto in zone fredde (Nord Italia o quote elevate).

Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra 4 e 6 cm.

Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.

Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", utilizzando il fuso "A" di cui sopra, con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al  $10\% \pm 2\%$ .

Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

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

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

**4. Controllo dei requisiti di accettazione.**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

**5. 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.

**6. Attivanti l'adesione**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da

composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

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 fisico - chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

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

L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l' Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidità e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione (6 %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n° 134/1991)).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti."

#### **7. Conglomerato bituminoso drenante per strati di usura.**

Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di Pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con legante bituminoso modificato.

Questo conglomerato dovrà essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- 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, rettilineo-curva);
- abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbenza).

#### **8. Inerti**

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati al punto 1.3.1.1 del presente Capitolato, con le seguenti eccezioni:

- coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. uguale o maggiore a 0.44;
- la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori 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.

#### **9. Legante**

Il legante per tale strato di usura, dovranno essere del tipo modificato e presentare le seguenti caratteristiche:

Legante "E" : legante tipo "B" + 2% polietilene a bassa densità + 6% stirene butiadene stirene a struttura radiale

CARATTERISTICHE	UNITÀ'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	35 - 45
Punto di rammollimento	K	333+343
Indice di penetrazione		+1/ +3
Punto di rottura (Fraass), min.	K	261
Viscosità dinamica a T = 80°C / 353°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	180 - 450
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,2 - 2

Legante "F" : legante tipo "B" + 6% polietilene cavi (o 6% etilene vinilacetato + 2% polimeri) + 2% stirene butiadene stirene a struttura radiale

CARATTERISTICHE	UNITÀ'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	50 - 70
Punto di rammollimento	K	328-343
Indice di penetrazione		+1/ +3
Punto di rottura (Fraass), min.	K	261
Viscosità dinamica a T = 80°C / 353°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	180 - 450
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,2 - 1.8

#### 10. Miscele

Sono previsti tre tipi di miscele, denominate rispettivamente: "granulone", l'intermedio" e "monogranulare", che dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi riportati qui di seguito:

Passante totale in peso %

Serie crivelli e setacci UNI	Fuso A "Granulone"	Fuso B "Intermedio"	Fuso C "Monogranulare",
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 0,4	0 - 10	0 - 10	0 - 10
setaccio 0,18	0 - 8	0 - 8	0 - 8
setaccio 0,075	0 - 6	0 - 6	0 - 6

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

Le caratteristiche prestazionali di ciascun tipo di miscela sono le seguenti:

- drenabilità ottima: miscela "granulone" (fuso A)
- drenabilità elevata: miscela "intermedio" (fuso B)
- drenabilità buona: miscela "monogranulare" (fuso C)

Le tre miscele favoriscono tutte una elevata fonoassorbenza; la Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificarla mediante il controllo delle miscele stesse, applicando il metodo ad onde stazionarie con l'attrezzatura standard definita "tubo di Kundt" su carote del diametro di 10 cm prelevate in sito.

Le carote dovranno essere prelevate dopo il 150 giorno dalla stesa del conglomerato.

In questo caso il coefficiente di fonoassorbimento "α" in condizioni di incidenza normale dovrà essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. fonoassorbimento (α)
400 - 630	α > 0,15

800 – 1600	$\alpha > 0,30$
2000 – 2500	$\alpha > 0,15$

Il controllo dovrà essere effettuato anche mediante rilievi in sito con il metodo dell'impulso riflesso, comunque dopo il 150 giorno dalla stesa del conglomerato.

In questo caso con una incidenza radente di 300 i valori di  $\alpha$  dovranno essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. fonoassorbimento $\alpha$
400 - 630	$\alpha > 0,25$
800 - 1250	$\alpha > 0,50$
1600 - 2500	$\alpha > 0,25$

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR 30 - 73), eseguita a 333 K su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 500 kg per conglomerato con Fuso "A" e 600 kg per quelli con Fusi "C" e "B".
- Il valore del modulo di rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in chilogrammi e lo scorrimento misurato in millimetri dovrà essere superiore a 200 per il Fuso "A" ed a 250 per i Fusi "B" e "C"; gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (CNR 39 - 73) nei limiti di seguito indicati:

miscela "granulone" ,	(fuso A)	16% - 18%
miscela "intermedio"	(fuso B)	14% - 16%
miscela "monogranulare"	(fuso C)	12% - 14%

I provini per le misure di stabilità e rigidezza e per la determinazione della percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

Inoltre la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura drenante tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (prova "Brasiliana") (CNR 97 - 1984).

I valori relativi, per i tre tipi di miscela dovranno risultare nei limiti della tabella che segue:

Temperatura di prova	283 K	298 K	313 K
Resistenza a trazione indiretta (N/mm <sup>2</sup> )	0.70 – 1.10	0.25 – 0.42	0.12 – 0.20
Coefficiente di trazione indiretta (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 55	≥ 22	≥ 12

#### 11. Confezione e posa in opera del conglomerato

Valgono le prescrizioni di cui al punto 1.3.1.5 della presente Sezione, con l'avvertenza che il tempo minimo di miscelazione non dovrà essere inferiore a 25 s.

La temperatura di costipamento che dovrà essere compresa tra 413 e 423 K per le miscele ottenute con legante bituminoso di tipo "E".

Al termine della compattazione lo strato di usura drenante dovrà avere un peso di volume uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 96% di quello Marshall rilevato all'impianto o alla stesa.

Tale verifica dovrà essere eseguita con frequenza giornaliera secondo la norma (CNR 40 - 1973) e sarà determinata su carote di 20 cm di diametro.

Il coefficiente di permeabilità a carico costante ( $K_v$  in cm/s) determinato in laboratorio su carote di diametro 20 cm prelevate in sito dovrà essere maggiore o uguale a:

$$K_v = 15 \cdot 1,0^{-2} \text{ cm/s (media aritmetica su tre determinazioni).}$$

La capacità drenante eseguita in sito e misurata con permeametro a colonna d'acqua di 250 mm su un'area di 154 cm<sup>2</sup> e uno spessore di pavimentazione tra i 4 e 5 cm dovrà essere maggiore di 12 dm<sup>3</sup>/min per la miscela del fuso "A" e maggiore di 8 dm<sup>3</sup>/min per le miscele dei fusi "B" e "C".

Il piano di posa dovrà essere perfettamente pulito e privo di eventuali tracce di segnaletica orizzontale.

Si dovrà provvedere quindi alla stesa di una uniforme mano di attacco, nella quantità compresa tra  $\text{kg/m}^2$  0,6 e 2,0, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, ed al successivo eventuale spargimento di uno strato di sabbia o graniglia prebitumata.

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

## **ART. 90 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 asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

### **1. Trattamento con emulsione a freddo.**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e  $\text{dm}^3$  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 di emulsione bituminosa e  $\text{dm}^3$  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.

Indipendentemente 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 asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

### **2. Trattamento con bitume a caldo**

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno  $1 \text{ Kg/m}^2$  di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra  $160^\circ\text{C}$  e  $180^\circ\text{C}$  entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa  $\text{m}^3$  1,20 per  $100 \text{ m}^2$ , dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con

rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

### 3. Trattamento a caldo con bitume liquido.

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l' 80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n. 7 delle norme del C.N.R del 1957 .

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m<sup>2</sup> previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Impresa.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.

A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardia diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

L'Impresa provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

Il pietrischetto, che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

## **ART. 91 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, L'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

## **ART. 92 ART. 85 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

La fresatura della sovrastruttura 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.

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

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

## **ART. 93 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE**

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti, la messa in opera avviene con sistemi tradizionali.

Il conglomerato bituminoso preesistente denominato, proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).

Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

### **1. Inerti**

Le percentuali massime del materiale da riutilizzare non dovranno superare il 50%, il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali.

Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

### **2. Legante**

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto che segue.

Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

### **3. Miscela**

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuol realizzare (base, binder o usura).

La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.

Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi):

$$Pt = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$$

essendo:

Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.

a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm) .

b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).

c = % di aggregato passante al N. 200.

d = 0,15 per un passante al N. 200 compreso tra 11% e 15%.

d = 0,18 per un passante al N. 200 compreso tra 6% e 10%.

d = 0,20 per un passante al N. 200 < 5%.

f = parametro compreso normalmente fra 0,7 e 1, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$$P_n = (P_{1n} \pm 0,2)$$

dove  $P_{1n}$  è:

$$P_{1n} = P_t - (P_v \times P_r)$$

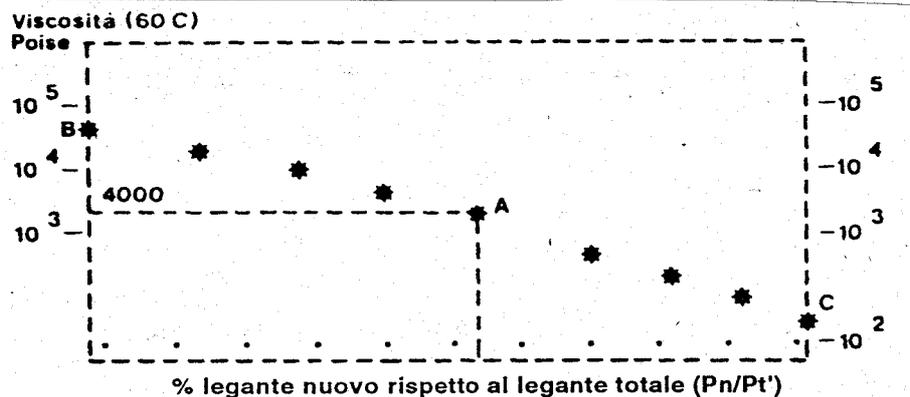
in cui:

$P_v$  = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).

$P_r$  = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:

- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4.000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (  $b$  ) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di  $P_n/P_t$  ed il valore della viscosità di 4.000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2.000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo, una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2.000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.

La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points et Chaussees" i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.

Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (C.N.R. 106-1985).

Il parametro J1 (ricavabile dalla prova CREEP) dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di

$$20 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ da N.s.}$$

#### **4. Formazione e confezione delle miscele.**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore - mescolatore.

Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130°C ÷ 140°C).

L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.

L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

#### **5. Posa in opera delle miscele.**

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.

### **ART. 94 SPECIFICA DI CONTROLLO**

La seguente specifica si applica ai vari tipi di pavimentazioni costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, bitumi, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

#### **1. Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato**

Prove di laboratorio

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- a) granulometria compresa del fuso riportato 1.1.1.1 e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti;

- b) dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- d) prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature con perdita in peso inferiore al 30%;
- e) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul 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 25-35, 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 (CNR - UNI 10009) di cui al successivo comma.

- f) indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.  
inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- g) Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1979).

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 a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 - 35.

Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando i campioni di norma al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio Compartimentale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio riportate al punto 2.1.1.1.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.

L'indice di portanza CBR verrà effettuato ogni 500 m<sup>2</sup> di strato di fondazione realizzato.

Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali, per ogni singolo strato posto in opera, saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- assa volumica della terra in sito: dovranno essere effettuati almeno due prelievi giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera;
- Prova di carico con piastra circolare, nell'intervallo 0.15 - 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore ai 80 MPa. Sarà effettuata ogni 300 m di strada o carreggiata, o frazione di 300 m e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.
- Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

## 2. Fondazione in misto cementato confezionato in centrale

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

*Inerti*

Gli inerti da impiegare per la realizzazione della miscela saranno assoggettati alle seguenti prove:

- a) granulometria compresa nel fuso riportato al punto 1.1.2.1.1 ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971);
- b) dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- c) prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) con perdita in peso non superiore al 30% in peso;
- d) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) compreso fra 30- 60;
- e) indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico).

Legante

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

Dovranno soddisfare ai requisiti di legge e alle prescrizioni riportate nel punto 1.4.1 della sezione "calcestruzzi" del presente Capitolato.

Acqua

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

Studio della miscela in laboratorio

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

La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 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 17,78 cm.

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

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

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

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

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

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

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

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

Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego

continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando dei campioni di norma al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio Compartimentale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio, riportate nel punto 2.1.2.1.1.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.

Le caratteristiche di resistenza ogni 500 m<sup>2</sup> di strato di fondazione realizzato.

Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali, posti in opera, saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito: dovranno essere effettuati almeno due prelievi giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera;
- Prova di carico con piastra circolare, nell'intervallo 0.15 – 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore ai 80 MPa. Sarà effettuata ogni 300 m di strada o carreggiata, o frazione di 300 m e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.
- Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

## 2. Strato di base

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

*Inerti*

Gli inerti da impiegare dovranno essere sottoposti alle seguenti prove di laboratorio:

- a) granulometria: la cui curva dovrà essere contenuta nel fuso riportato al punto 1.2.1.1.
- b) prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) con perdita in peso sulle singole pezzature non superiore al 25 % in peso;
- c) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) superiore a 50;
- d) granulometria degli additivi (eventuali): che dovranno soddisfare i seguenti requisiti:
  - setaccio UNI 0,18 (ASTM n° 80): passante in peso 100%
  - setaccio UNI 0,18 (ASTM n° 80): passante in peso 90%

Legante

Le caratteristiche dei leganti bituminosi dovranno essere accertate mediante prove di laboratorio prima del loro impiego nella confezione dei conglomerati, e dovranno soddisfare i requisiti riportati nel punto 1.2.1.2 del presente Capitolato.

Studio della miscela in laboratorio

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 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.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -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 4% e 7%. I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

-Le miscele di aggregati e leganti idrocarburici dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 -1991;

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.

Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando dei campioni di norma al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio Compartimentale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

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.

Prove di 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 (C.N.R. 40-1973), media di due prove; percentuale di vuoti (C.N.R. 39-1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall;

-la verifica dell'adesione bitume-aggregato secondo la prova ASTM-D 1664/89-80 e/o secondo la prova di spoliazione (C.N.R. 138 -1992);

-le caratteristiche del legante bituminoso.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a 1 5% e di sabbia superiore a 1 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di 11,5% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di 1 0,3%.

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

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.

Prove in sito

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

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 D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

### 3. Strati di collegamento (bynder) e di usura

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

Inerti

*Per strati di collegamento (BINDER):*

La miscela degli inerti da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà essere assoggettata alle seguenti prove:

- granulometria ricadente nel fuso riportato al punto 1.3.1.3;
- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, con perdita in peso inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

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

*Per strati di usura:*

La miscela degli inerti da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà essere assoggettata alle seguenti prove:

- granulometria ricadente nel fuso riportato al punto 1.3.1.3;
- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, con perdita in peso inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953;

ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 1 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

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

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 1 8% di bitume ad alta percentuale di asfaltini 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.

1) Legante

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60/70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati al punto 1.2.1.2 per il conglomerato bituminoso di base.

Studio della miscela in laboratorio

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 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.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

Strato di collegamento (binder):

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

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

- la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).
- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assetamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

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

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando dei campioni di norma al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio Compartimentale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modo più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Prove di laboratorio

Valgono le stesse prescrizioni previste al punto 2.2.1.5 del presente Capitolato.

Prove in sito

Valgono le stesse prescrizioni previste al punto 2.2.1.6 del presente Capitolato.

E) – OPERE IN CEMENTO E CALCESTRUZZO

## **ART. 95 MALTE CEMENTIZIE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela dovranno corrispondere alle prescrizioni degli artt. 30 e 31 alle relative voci dell'elenco prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà stabilito di volta in volta dalla direzione lavori.

Gli impianti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

## **ART. 96 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE O ARMATO.**

Nell'esecuzione di opere in calcestruzzo semplice od armato, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme stabilite dal R.D. 16 novembre 1939 n. 2229, dalla Circolare Ministero Lavori Pubblici 30 giugno 1980 n. 20244, dal D.M. 27 luglio 1985, dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086 e da quelle che potranno essere successivamente emanate anche in corso di esecuzione. Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati dovranno rispettare i requisiti di cui alle vigenti norme di accettazione.

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento pozzolanico tipo "325", nel dosaggio che verrà di volta in volta indicato dalla direzione lavori e che dovrà riferirsi al mc di calcestruzzo costipato in opera. La curva granulometrica degli inerti sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire in modo da ottenere impasti compatti, di elevato peso specifico e di adeguata resistenza e, se gli impasti verranno confezionati a piè d'opera, dovrà essere controllata mediante vagliatura con stacci, di cui l'impresa dovrà essere fornita.

Il rapporto acqua-cemento verrà prescritto sulla base di prove di impasto e dovrà risultare il più basso possibile, compatibilmente con una buona lavorazione della massa. Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la direzione lavori potrà autorizzare l'impasto a mano, ed in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco e ad un unico su tavolati o aie perfettamente puliti.

Sarà altresì ammesso l'impiego di calcestruzzi preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a dare comunicazione alla direzione lavori del nominativo del produttore il quale dovrà uniformarsi nel confezionamento alle clausole-tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato elaborate dall'ANCE; la direzione lavori avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessario presso il cantiere di preconfezionamento per il controllo di qualità del legante e della granulometria degli inerti.

Le casseforme, tanto in legno che in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare sufficientemente stagne alla fuoriuscita della boiaccia nelle fasi di getto. La superficie del cassero, a contatto

con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare.

Il calcestruzzo sarà posto in opera in strati non maggiori di 50 cm, evitando getti dall'alto che possono provocare la separazione dell'aggregato fine da quello grosso. Nelle eventuali gettate in presenza d'acqua il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo per strati successivi e per mezzo di cucchiaie, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante. La costipazione dei getti dovrà avvenire con vibratori adatti per diametro e frequenza ad immersione e superficiali, e tali da consentire il perfetto funzionamento e la continuità della vibrazione.

In linea generale l'impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinarne la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli.

Nelle riprese dei getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto, disponendovi, se necessario, uno strato di malta fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

I gettiti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazioni delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto saranno eseguite sulla base di calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi, redatti e sottoscritti da un tecnico competente ed abilitato, che l'impresa dovrà sottoporre alla direzione lavori per l'approvazione entro il termine che sarà stabilito all'atto della consegna.

In nessun caso si darà esecuzione di dette opere se gli elaborati grafici e di calcolo non saranno stati preventivamente depositati presso il competente ufficio tecnico comunale. L'accettazione da parte della direzione lavori del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'impresa dalle responsabilità derivanti per legge e per le precise pattuizioni contrattuali, restando stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione; di conseguenza egli sarà tenuto a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità.

## **ART. 97 CORDOLI**

**1. Cordoli realizzati in opera. Per questa tipologia, si dovrà procedere al prelievo di campioni di calcestruzzo con una frequenza e quantità, da soddisfare le indicazioni riportate ai punti 1.5 e seguenti, 1.6 e seguenti della sezione "calcestruzzi" del presente Capitolato.**

**2. Cordoli prefabbricati. Ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché la certificazione attestanti le dimensioni dell'elemento.**

Ciascuna partita di 100 elementi prefabbricati non potrà comunque essere posta in opera, fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di 4 provini.

Nel caso che la resistenza sia inferiore a 30 MPa, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tali elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo magro, ed attestati, lasciando tra le teste contigue lo spazio di 0.5 cm, che verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 kg/m<sup>3</sup> di sabbia.

F) – OPERE ELETTRICHE – IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

## **ART. 98 GENERALITÀ**

Le presenti norme sugli impianti ed opere elettriche sono suddivise in cinque parti.

-Prescrizioni generali: si forniscono delle nozioni generali di tipo impiantistico e si evidenziano

-Disposizioni generali sulle opere elettriche: si danno delle indicazioni generali su come si concepisce un impianto

elettrico costruito a regola d'arte e l'elenco delle principali leggi in materia.

-Specifiche tecniche: si danno delle indicazioni sulle opere elettriche che comprendono più elementi (elettrici, elettronici, illuminazione, ecc.), ma senza che essi vadano a costituire un impianto a sé (sistema di protezione, impianto AD-FT, ecc.).

-Condizioni generali di posa in opera: si forniscono le specifiche tecniche degli elementi, costituenti l'impianto elettrico di progetto, e le descrizioni di impianti scomponibili in singole componenti (terra, rivelazione incendio, ecc.).

-Verifiche, prove, misurazioni: si evidenziano le verifiche, le prove, le misure e la documentazione finale.

Per capire meglio la differenza tra le parti E2 e E3, si considerino, per es., il sistema di protezione e l'impianto di terra. Il primo rientra nella "parte E2", in quanto ingloba un insieme di elementi (cavi, interruttori, precauzioni nel loro montaggio, ecc.), ma non identifica un impianto scomponibile in singole componenti. L'impianto di terra, invece, è anch'esso costituito da più elementi, ma è sempre identificato da un certo numero e tipo di componenti: cavi in rame o alluminio, collettore di terra, nodi equipotenziali, ecc.; per tale ragione esso rientra nella "Parte E3".

## **ART. 99 PRESCRIZIONI GENERALI**

Un impianto ed in particolare ciascuna apparecchiatura che lo componga, si ritiene "posto in opera" (o in modo equivalente "un'opera compiuta"), quando tutti i componenti, principali ed accessori, sono installati.

Nella realizzazione di "un'opera compiuta" sono involte, tutte o in parte, le voci di "fornitura", "posa in opera", "attrezzature accessorie" e "mezzi". Nell'Elenco Prezzi è specificato, articolo per articolo, quali di queste voci si rendono necessarie per l'esecuzione dell'opera descritta nell'articolo stesso (es. art. "CLD.001 - *fornitura e posa in opera* di caldaia comprese tutte le *attrezzature accessorie*, quali raccordi, isolanti, staffature, fissaggi ecc., ed i *mezzi* necessari per dare l'opera completa e finita a regola d'arte"). In aggiunta a quanto indicato nelle voci d'offerta prezzi o di elenco prezzi, nel prezzo dell'appalto sono comprese:

- tutte le opere e prestazioni descritte nel presente Capitolato ed indicate negli elaborati grafici e negli altri allegati progettuali;
- tutte le opere e prestazioni necessarie per la sicurezza, la corretta esecuzione e il funzionamento dell'oggetto dell'appalto, sia dal punto di vista tecnico sia da quelli legale e amministrativo (in altre parole sono compresi provvedimenti e opere prescritti da particolari disposizioni vigenti, emanate da una qualche autorità competente, anche se non specificatamente richiamate nei patti contrattuali, oppure che si rendano indispensabili per particolari ragioni contingenti di sicurezza o d'altra natura).

Pertanto, non possono in alcun modo essere ritenute come varianti d'esecuzione le opere, provviste o prestazioni che derivano da correzioni d'inesattezze di rilievo o di disegno, o quelle la cui specificazione, sia per quantità sia per qualità, derivano da patti contrattuali demandate al giudizio del Direttore dei Lavori e ciò naturalmente anche se tali opere, provviste o prestazioni non fossero, in tutto o in parte, dettagliatamente descritte negli elaborati di progetto.

Gli impianti devono essere realizzati secondo:

- le normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'appalto;
- le descrizioni, prescrizioni ed obblighi contenuti nel presente Capitolato;
- le informazioni contenute negli elaborati grafici di progetto allegati quali la dislocazione, le caratteristiche funzionali e quelle costruttive;
- le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

### **2. Vincoli sulle apparecchiature e sui materiali.**

Il progetto è realizzato usando apparecchiature di mercato. L'Appaltatore è libero di scegliere apparecchiature diverse da quelle di progetto, con il vincolo che egli abbia cura nella posa, di seguire tutte le indicazioni impartite dal fornitore delle rispettive apparecchiature e di rispettare le caratteristiche pertinenti in relazione allo scopo del lavoro da effettuarsi. Più in generale, l'installatore è obbligato, in ogni caso, ad osservare tutte le indicazioni fornitegli dal produttore, al fine di assicurare il perfetto funzionamento degli impianti, un'adeguata sicurezza ed una facile manutenzione.

Ogni apparecchiatura dovrà possedere le caratteristiche di funzionamento, di sicurezza e di manutenzione previste dal progetto e conformi allo scopo del lavoro.

Qualora la Stazione Appaltante, o per essa la Direzione Lavori, rifiutino dei materiali, ancorché messi in opera,

ritenendoli per qualità, lavorazione o funzionamento non idonei alla perfetta riuscita dell'opera e quindi non accettabili, la Ditta Appaltatrice dovrà, a sua cura e spese, alienarli e sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

### **3. Rimozione d'impianti, definitiva o temporanea**

Gli impianti da rimuovere, temporaneamente o in modo definitivo, sono specificati negli elaborati di progetto e/o nella lista che il D.L. sottoporrà all'Appaltatore prima di iniziare gli smontaggi.

Nella rimozione d'impianti in generale, l'Impresa deve tenere conto di tutte le operazioni necessarie ad eseguire la rimozione, sia dal punto di vista funzionale sia da quello della sicurezza.

L'Impresa ha i seguenti obblighi:

2.2.1 comunicazione alla Direzione Lavori di qualunque imperfezione o mancanza d'integrità in merito alla rimozione degli impianti identificati con il D.L. prima di iniziare gli smontaggi;

2.2.2 prove di funzionamento dei macchinari prima della loro rimozione temporanea e comunicazione alla Direzione dei Lavori del lavoro eseguito e dei risultati ottenuti;

2.2.3 verifica di danni esistenti su elementi impiantistici da riutilizzare (WC, tubi, cavi, interruttori, ecc.) e loro comunicazione alla Direzione dei Lavori;

2.2.4 comunicazione alla Direzione dei Lavori d'eventuali interruzioni di servizi resi obbligatori dalla rimozione d'impianti.

La mancanza d'espletazione di questi obblighi da parte dell'Impresa, comporta alla stessa i seguenti oneri:

1.in merito al punto "1", spese che potrebbero derivare a causa di errate rimozioni per danni e ripristini;

2.in merito al punto "2", eventuali riparazioni dei macchinari al ricollegamento degli stessi a causa di loro malfunzionamenti;

3.in merito al punto "3", fornitura e posa in opera di nuovi elementi impiantistici;

4.in merito al punto "4", spese aggiuntive che potrebbero derivare a causa di intempestive interruzioni.

In merito al punto "4", inoltre, si rileva come l'Impresa abbia il compito di ripristinare i servizi esistenti dopo il compimento delle rimozioni.

L'Appaltatore non potrà iniziare le rimozioni senza aver avuto ordine specifico dal D.L. e nessun pretesto potrà essere addotto per considerare non riutilizzabili i materiali indicati nella lista del direttore lavori o negli elaborati progettuali. In particolare qualora materiali o apparecchiature vengano allontanati dal cantiere senza l'assenso del D.L. spetta all'Appaltatore di ripristinare lo stato di fatto anche con fornitura di nuovi materiali ed apparecchiature, compresi mezzi provviste e forniture. In tal caso spetterà all'Appaltatore comunque il compenso dovuto per lo smontaggio e la posa in opera del materiale da riutilizzarsi come previsto in progetto. I danni dovuti a rotture in fase di smontaggio o rimontaggio dei componenti giudicati riutilizzabili comporteranno per l'Appaltatore gli oneri previsti al punto precedente: spetterà all'Appaltatore comunque il compenso dovuto per lo smontaggio e la posa in opera del materiale da riutilizzarsi come previsto in progetto.

### **4. Interferenze con impianti esistenti.**

Durante l'esecuzione dei lavori possono avvenire intersezioni tra i vari impianti: condotte per acqua e gas, fognature, cavi elettrici, telefonici e manufatti in genere. Se la Direzione dei Lavori ritenga strettamente indispensabile spostare parte degli impianti esistenti, o variare gli schemi di quelli in progetto, l'Appaltatore è tenuto a farsi carico di tutti gli oneri aggiuntivi per la realizzazione di tali lavori.

Questi oneri s'intendono già remunerati con l'importo contrattuale.

È a carico dell'impresa ogni onere che dovesse derivare in seguito a danneggiamenti arrecati agli impianti esistenti durante gli scavi.

È compito della Direzione dei Lavori fornire, all'atto esecutivo, una planimetria delle reti esistenti.

L'inesattezza dei tracciati che si dovesse riscontrare non può essere causa di contestazioni da parte dell'Impresa.

### **5. Sicurezza del cantiere oltre il periodo di lavoro.**

In generale l'Appaltatore è responsabile della sicurezza del cantiere e deve impedire l'accesso a chi non autorizzato. Tuttavia in caso di sospensione dei lavori o per altre assenze prolungate, e sempre fuori dell'orario di lavoro, l'Appaltatore dovrà consentire l'accesso per emergenza nel cantiere alla Stazione Appaltante o ad un suo designato, con modalità da concordarsi di volta in volta secondo la situazione contingente.

### **6. Materiali di risulta.**

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della

Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei rinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori.

In tutti i casi, i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei rinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a scarica a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **7. Collaudi e liquidazione finale.**

Il collaudo comprende tre gruppi di diverse operazioni da eseguire in tempi distinti:

1. verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e delle apparecchiature costituenti l'appalto;
2. prove preliminari di funzionamento;
3. prove e collaudo definitivo dell'impianto.

Le operazioni di cui al punto a) possono essere eseguite in tutto o in parte anche durante l'esecuzione dei lavori in relazione alle specifiche contenute nel presente Capitolato e nell'Elenco Prezzi Unitari. Le prove preliminari devono essere eseguite alla consegna degli impianti, dopo che la Ditta Appaltatrice ha fornito al Committente i disegni completi ed aggiornati di tutte le installazioni, nonché i cataloghi illustrativi delle apparecchiature, accompagnati da un libretto con le istruzioni dettagliate per la conduzione e manutenzione degli impianti. Ultimate le verifiche e le prove preliminari, è steso il relativo verbale nel quale sono esposti eventuali rilievi e prescrizioni del Direttore dei Lavori. Il collaudo definitivo dell'impianto s'esegue entro la prima stagione invernale ed estiva di funzionamento.

Saranno eseguite, durante il collaudo, le seguenti verifiche:

- valori della temperatura interna degli ambienti;
- se l'impianto è in grado di raggiungere le condizioni stabilite dal Capitolato in corrispondenza al massimo valore del carico;
- se l'impianto è in grado di mantenere le desiderate condizioni interne in regime di carico variabile;
- valori delle portate d'aria negli ambienti e della velocità finale dell'aria nella zona occupata.

Per quanto riguarda i modi d'effettuazione delle misure, si fa riferimento a quanto stabilito dalle norme UNI-CTI 10339 e 5364 sul collaudo degli impianti di condizionamento e di riscaldamento. Ultimate il collaudo definitivo, si procede alla corresponsione all'Impresa, nei modi e nei termini di legge, del saldo risultante dalla relativa liquidazione. In ogni caso i collaudi, anche se favorevoli, non esonerano l'Impresa dalle responsabilità sancite dal vigente Codice Civile.

Salvo diversa esplicita indicazione di Elenco Prezzi, tutti i prezzi indicati o offerti comprendono gli oneri relativi al compimento delle verifiche, misure, certificazioni, prove, redazione di verbali e produzione di documenti, certificati, ecc indicati nel capitolato speciale.

In particolare nel caso di collaudi che si possano o si debbano esperire dopo la conclusione dei lavori (ad esempio collaudo ISPEL), i prezzi indicati includono i relativi oneri.

#### **8. Diametri e misure riportate nei disegni.**

I diametri, le dimensioni dei fori, le sezioni delle feritoie, ecc., sono sempre riferite alla sezione netta di passaggio: ad esempio un tubo in PVC DN 32 designa un diametro netto interno di 32 mm, mentre il diametro esterno dipenderà dalle caratteristiche costruttive del tubo. L'Appaltatore dovrà verificare nell'acquisto del materiale che il diametro interno effettivo sia maggiore o uguale a quello indicato nel progetto.

#### **9. Termini e definizioni.**

Nelle descrizioni delle opere sono utilizzati i seguenti termini:

d) Accessori – sono tutti i componenti necessari a completare l'installazione secondo buona regola o norma del sistema o dell'opera. Ad esempio s'individuano materassini isolanti, antivibranti, morsetti, capicorda, mostrine ed etichette, ecc.;

c) Alienato – materiale o apparecchiatura che è rimossa dalla posizione originale, trasportato a discarica autorizzata ed eliminato definitivamente. Oneri di trasporto e discarica inclusi;

• Deposito – materiale o apparecchiatura che è rimossa dalla posizione originale e recuperata, accuratamente pulita, protetta e messa a magazzino nell'ambito di cantiere per successivo riutilizzo o a disposizione della Stazione Appaltante. Parte dell'operazione consiste nel preparare un verbale con le necessarie indicazioni per il riutilizzo;

• Pezzi speciali – il termine comprende curve, raccordi e giunti di qualsiasi tipo e natura. Ad esempio per il gas sono inclusi i giunti di transizione PE – acciaio, per gli impianti di ventilazione sono inclusi i giunti flessibili, le scarpette con il captatore e le derivazioni a più vie, per i tubi d'acciaio e rame sono inclusi i raccordi a tre pezzi, le flange, ecc.

## **ART. 100 DISPOSIZIONI GENERALI SULLE OPERE ELETTRICHE**

Gli impianti elettrici devono rispondere alle disposizioni in materia contenute nelle disposizioni di Legge, Decreti e Circolari Ministeriali in vigore al momento dell'appalto che regolano la specifica materia.

La loro progettazione ed esecuzione deve rispettare la regola d'arte, nei modi stabiliti dalle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori o da altri enti unificatori.

Le apparecchiature tecnologiche degli impianti e le apparecchiature elettriche, in particolare, devono in ogni caso possedere i requisiti previsti da Leggi o Circolari Ministeriali vigenti all'epoca della fornitura, ed è necessario che le apparecchiature siano in possesso dei Marchi e Certificazioni di Conformità richiesti dalla normativa vigente all'epoca dell'esecuzione dei lavori o della fornitura.

In particolare dovranno essere osservate:

- a) la Legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro D.P.R. 27/04/1955 n°547 ed aggiornamenti successivi;
- b) la Legge sulla tutela della salute dei lavoratori D.L. 19/09/1994 n.626 ed aggiornamenti successivi;
- c) la Legge n. 186 dell'1/03/1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- d) la Legge n. 46 del 5/03/1990 sulla sicurezza degli impianti elettrici;
- e) le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- f) eventuali progetti Norme CEI se citati nella presente specifica tecnica;
- g) le prescrizioni della Società distributrice dell'energia elettrica competente per la zona;
- h) le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- i) le prescrizioni della Società Telefonica;
- j) le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, ISPESL e USSL;
- k) le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- l) le prescrizioni UNI e UNEL, per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- m) le prescrizioni di collaudo dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità per i materiali per cui è previsto il controllo ed il contrassegno IMQ;
- n) ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da eventuali Enti ed applicabili agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

Si precisa che dovrà essere a cura della Ditta installatrice assumere in loco, se necessario, e sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed al collaudo degli impianti.

Allo scopo di conseguire la sicurezza di esercizio nei confronti delle persone e delle cose sono richiesti i seguenti provvedimenti, puntuali in ordine:

1. *Isolamento*. In parziale deroga restrittiva a quanto stabilito dalle norme CEI, l'isolamento dell'impianto, misurato con strumento a 500 V c.a. fra ciascun conduttore attivo (neutro compreso) e la terra, deve essere almeno di:

- a) 1 Megaohm in ogni singola derivazione facente capo ad un apparecchio qualsiasi (interruttore, lampada, ecc..) che deve restare inserito durante la misura, salvo che si tratti di un utilizzatore estraneo all'impianto fisso e

quindi disinseribile a spina (es.: apparecchi mobili o trasportabili, apparecchi portatili, apparecchi radioriceventi, ecc.); non sono considerati estranei gli apparecchi inseriti in un processo tecnologico tipico dell'ambiente in cui essi sono installati (es.: motori di pompe) purché installati in modo fisso e definitivo;

- b) 5 Megaohm in ogni linea partente del quadro o dai montanti, sezionata in partenza e dalla quale siano state preventivamente escluse le derivazioni di cui sopra;
- c) 10 Megaohm in ogni linea principale di alimentazione dal quadro generale a quelli di zona preventivamente sezionata alle estremità.

Gli stessi valori d'isolamento devono riscontrarsi fra i conduttori di circuito, linee o derivazioni diverse che siano stati preventivamente sezionati in partenza.

La verifica dell'impianto di terra deve essere effettuata prima della messa in tensione dell'impianto elettrico.

2. *Equipotenzialità.* Deve essere assicurata nel modo più capillare possibile l'equipotenzialità delle masse metalliche comunque accessibili, mediante collegamenti metallici buoni conduttori eseguiti in modo duraturo nel tempo (resistenza alla corrosione) e affidabile dal punto di vista meccanico (resistenza alle sollecitazioni).

3. *Protezioni attive.* La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata attivamente almeno a due livelli : il primo, periferico, sui quadri di zona o presso le apparecchiature utilizzatrici; il secondo, centrale, presso il punto di consegna dell'energia elettrica. È richiesto l'impiego di interruttori o relè differenziali di terra, con sensibilità differente per assicurare la selettività di intervento nei limiti consentiti dalla normativa tecnica. Il carico degli utilizzatori fissi monofasi deve essere ripartito sulle tre fasi in modo che sia ridotta al minimo possibile, nelle condizioni di pieno carico contemporaneo, la corrente sul conduttore neutro; tale condizione viene verificata subito a monte degli interruttori generali dei quadri principali e secondari con strumenti idonei forniti dall'Appaltatore.

I circuiti elettrici devono essere protetti contro le sovracorrenti mediante interruttori automatici magnetotermici con due o quattro poli protetti (circuiti monofase o trifase).

## **ART. 101 CONDIZIONI GENERALI DI POSA IN OPERA**

### **1. Sistema di protezione.**

#### ***Protezione Generale.***

*Interruttori;* gli interruttori nei quadri saranno di tipo modulare ed i quadri saranno dotati di morsettiere per il collegamento delle rispettive linee di distribuzione. Tutte le linee di distribuzione terminale saranno dotate di dispositivo di protezione magnetotermico e differenziale. Il dispositivo sarà unico per tutte e tre le funzioni: protezione dalle sovracorrenti di linea (cortocircuito e sovraccarico) e protezione dai contatti indiretti e addizionale per quelli diretti.

*Distribuzione Principale;* la distribuzione degli impianti elettrici sarà realizzata mediante conduttori unipolari o multipolari di sezione adeguata al carico alimentato, del tipo non propagante l'incendio per i circuiti di derivazione negli ambienti, con colorazione assolutamente rispettata per il conduttore di protezione (Giallo/verde) e per il neutro (azzurro).

I conduttori saranno contenuti entro cavidotti interrati a doppia parete di dimensioni adeguati a contenere i conduttori.

#### ***Protezione delle Persone.***

La protezione delle persone sarà ottenuta mediante l'impiego di dispositivi differenziali, del tipo integrato nello stesso interruttore; a seconda del luogo di installazione, l'intervento del dispositivo potrà essere istantaneo o ritardato, con corrente nominale differenziale d'intervento coordinata con gli eventuali dispositivi posti a valle: il valore della corrente di intervento è coordinato con il valore della resistenza dell'impianto di terra.

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti sotto tensione saranno dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione.

I circuiti di alimentazione degli apparecchi illuminanti saranno dotati di interruttore differenziale, con soglia di intervento non superiore a 30 mA, quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

Ai fini del presente progetto, per la protezione contro i contatti indiretti in bassa tensione tutte le parti metalliche dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione, ma che per difetto di isolamento possono accidentalmente trovarsi sotto tensione, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto.

Tali protezioni dovranno essere realizzate mediante messa a terra delle parti metalliche (vedi impianto di messa a

terra), tramite il coordinamento con i dispositivi di protezione (interruzione automatica dell'alimentazione).

### *Protezione delle Conduitture.*

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere efficacemente protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere protetti in modo tale che la loro portata  $I_z$  sia superiore od almeno uguale alla corrente di impiego  $I_b$  (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Sono previste condutture in parallelo protette da un unico dispositivo di protezione. Ciascuna conduttura sarà comunque protetta indipendentemente dai sovraccarichi.

Tutte le linee elettriche saranno protette dai cortocircuiti. E' prevista la protezione dai cortocircuiti tra i conduttori di uno stesso circuito. I conduttori ed i dispositivi di protezione sono stati dimensionati affinché l'energia lasciata passare dagli interruttori sia sempre sopportabile dai rispettivi cavi. Il potere di interruzione dei dispositivi è coordinato con le correnti di cortocircuito calcolate nel punto di installazione.

Sono previste condutture in parallelo protette da un unico dispositivo di cortocircuito. Ciascuna conduttura sarà comunque della sezione prevista nei disegni e pertanto protetta indipendentemente dalle altre condutture dai cortocircuiti.

La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti di ciascuna linea sarà effettuata con un unico interruttore.

Le condutture con neutro di sezione ridotta sono dimensionate in modo che il neutro sopporti la corrente massima ammessa dal dispositivo di protezione (per i circuiti trifase con neutro).

### *Selettività dei Dispositivi.*

Per selettività si intende la condizione per cui, in caso di un guasto in uno o più rami del circuito, si realizza l'intervento del solo dispositivo di protezione immediatamente interessato dal guasto senza che intervengano gli altri dispositivi a monte dello stesso.

La selettività deve essere garantita in quanto è richiesta la continuità servizio, anche nelle condizioni più gravose.

Esiste un caso in cui la selettività non è assicurata: cortocircuito sulla linea principale di alimentazione. In tale caso infatti potrebbero intervenire due o più interruttori posti in linea. Vista la dimensione degli interruttori di protezione e considerata la bassissima probabilità di guasto non si è ritenuto di installare interruttori selettivi per l'elevato costo dell'intervento e lo scarso utilizzo.

La totale selettività dai cortocircuiti per le linee di alimentazione delle apparecchiature sarà attuata adottando interruttori con ritardo di intervento regolabile sul quadro generale di bassa tensione e sui sottoquadri adottando interruttori con soglia di intervento fissa.

Per coordinare dispositivi differenziali in cascata (selettività verticale) saranno installati, ove previsto, interruttori a monte con taratura maggiore di almeno 3 volte di quello a valle (a protezione di circuiti terminali) di tipo selettivo (S), o interruttori con ritardo a tempo come specificato nella tabella di dimensionamento.

Le protezioni (sovraccarico, cortocircuito e differenziale) saranno nella maggior parte dei casi comprese in un unico apparecchio.

### *Sezionamento e Comando.*

Ogni circuito dovrà essere sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori elettrici su o in vicinanza di parti attive.

Come dispositivi di sezionamento si possono utilizzare, oltre ai sezionatori ed agli interruttori sezionatori, anche gli interruttori automatici e differenziali ed i fusibili.

Per gli interruttori conformi alla Norma CEI 17-5 (uso industriale) l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento dovrà essere esplicitamente dichiarata dal Costruttore.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi, compreso il conduttore di neutro.

Un dispositivo di comando funzionale deve essere previsto per ogni circuito e per ogni apparecchio che richieda di essere comandato indipendentemente; l'interruzione funzionale non deve essere necessariamente onnipolare.

Nei circuiti fase - neutro il dispositivo di comando unipolare va inserito sul conduttore di fase e non sul conduttore di neutro, ma questo non esclude la necessità di un dispositivo di sezionamento a monte.

Le prese a spina fino alla corrente nominale di 16 A possono essere utilizzate per il comando funzionale, mentre non lo possono essere quelle di portata superiore. Tutti i sistemi saranno dotati di interruttori onnipolari.

Il sezionamento ed il comando funzionale per il quadro di distribuzione coincidono e vengono effettuati con l'interruttore generale.

## **ART. 102 SPECIFICHE TECNICHE**

### **1. Armadi stradali.**

Gli armadi stradali sono previsti di grado di protezione IP55 secondo CEI 60529 e tenuta all'impianto 20j secondo CEI EN 60439-5. Essi sono stampati in vetroresina colore RAL 7035, autoestinguenti, completamente isolanti e privi di sporgenze. La porta di ciascun armadio è prevista completa di chiusura tipo cremonese, azionabile con maniglia a scomparsa, agibile mediante serratura di sicurezza a cifratura unica; essa è incernierata in tre punti con apertura a 100°, completa di guarnizione facilmente smontabile dalle cerniere.

Sulla parete di fondo sono previsti gli inserti per il montaggio della piastra di fissaggio dell'apparecchiatura.

La resistenza meccanica (a torsione e flessione), sia degli armadi sia delle porte, segue la norma DIN VDE 0660 parte 503 e IEC 60439-5.

Le parti metalliche esterne sono zincate e passivate gialle elettricamente, isolate con l'interno. L'isolamento è doppio.

L'attacco al basamento segue le norme DIN 43629.

Nella fornitura dell'armadio stradale sono previsti i relativi accessori: telaio di ancoraggio a pavimento in acciaio zincato, piastra di fondo in PVC di spessore 6 mm, serratura con maniglia in resina poliammidica corredata della propria chiave di serie.

Nella fornitura è inoltre compreso il basamento in calcestruzzo di dimensioni e caratteristiche evidenziate negli elaborati grafici. Si precisa che nel manufatto liquido devono essere inseriti: il telaio di ancoraggio a pavimento dell'armadio e l'arrivo e la partenza dei cavidotti adatti alla posa interrata di sezione adeguata alle linee elettriche previste.

Le dimensioni dell'armadio sono indicate negli elaborati grafici e tali, in ogni caso, da contenere il quadro elettrico e tutte le apparecchiature accessorie previste. Gli accessori sopra identificati devono essere idonei al tipo di armadio prescelto.

#### *Modalità di Misura e di Valutazione*

Gli armadi stradali e i suoi componenti, sono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, in base alle dimensioni e alle caratteristiche.

### **2. Quadri elettrici.**

Nella fornitura dei quadri di bassa tensione la norma di riferimento è la CEI 17-13/1 (seconda edizione della Norma CEI 17-13, entrata in vigore il giorno 1 febbraio 1991). Ad essa sono correlate le altre Norme che trattano argomenti specifici:

- CEI 17-52: Norma relativa ai quadri costruiti in serie;
- CEI 17-73: Norma relativa ai quadri non costruiti in serie;
- CEI 17-13/3: Norma relativa ai quadri di distribuzione ASD;
- CEI 17-13/4: Norma relativa ai quadri di distribuzione ASC;
- CEI 23-49 e 23-51: Norma relativa ai centralini e quadri di uso domestico e similari, fino a 125A.

#### *Elementi dei Quadri Elettrici Metallici.*

Gli elementi costituenti i quadri elettrici metallici, di distribuzione, da incasso o da parete, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. realizzazione in robusta lamiera d'acciaio, ad esclusione degli accessori;
2. trattamento contro la corrosione;
3. verniciatura fina in colore a scelta della D.L;
4. contenitore di profondità minima di 170 mm e massima di 600 mm;
5. telaio - cornice ribordato, da inserire a filo del contenitore, con funzione di coprifilo nella versione da incasso;
6. intelaiatura interna per il sostegno ed il fissaggio delle apparecchiature interne;
7. pannelli incernierati e chiusi con viti, interni al telaio, con funzione di copri-apparecchiature elettriche, provvisti

di idonee forature;

8. porta frontale in cristallo trasparente o cieca, bordata, ad esatta misura del telaio, fissato a questo con cerniere interne e chiuso con serratura;
9. accessori elettrici e meccanici per il collegamento interno delle apparecchiature, compresa la morsettiera per la giunzione con le linee esterne;
10. grado di protezione come riportato negli elaborati grafici e, in ogni caso, idoneo al luogo d'installazione.

I centralini di distribuzione per fissaggio a parete od incasso o semincasso, posti in opera comprese le lavorazioni per il montaggio degli apparecchi elettrici devono essere costituite da:

1. scatola o cassetta isolante auto estinguente con impronte per ingresso tubi;
2. custodia e corpo di plastica stampata;
3. guida DIN per il montaggio delle apparecchiature elettriche;
4. porta incernierata con chiusura a chiave;
5. grado di protezione come riportato negli elaborati grafici e, in ogni caso, idoneo al luogo d'installazione.

### *Apparecchiature per Quadri Elettrici*

Le lampade di segnalazione da incasso su quadro devono avere le seguenti caratteristiche:

1. conformità alla Norma CEI 44-1;
2. tensione di esercizio massima di 230V;
3. gemma tonda, sfaccettata o quadrata;
4. diametro non inferiore a 20 mm;
5. ghiera cromata;
6. attacchi a vite;
7. poste in opera e collegate.

I cartelli indicatori, con qualsiasi dicitura e simbolo, devono essere posti in opera con dicitura incisa, di materiale plastico, fissata con adesivo o con viti su pannello.

I cartelli monitori metallici devono essere applicati su porte o su pannelli dei quadri elettrici, o su pareti di qualsiasi natura, con diciture, istruzioni o simboli inerenti gli impianti elettrici.

Gli strumenti di misura indicatore da incasso su quadri devono avere le seguenti caratteristiche:

1. conformità alla Norma CEI 13-6;
2. inserzione diretta o con trasformatore di misura escluso dal prezzo;
3. scala di tipo intercambiabile, a 90° o a 240°;
4. quadrato di 96 mm di lato;
5. classe di precisione 1,5;
6. posti in opera e collegati

I trasformatori di corrente a cavo o barra passanti devono essere conformi alle Norme CEI 38-1 in opera collegati.

### *Specifiche sugli Elementi dei Quadri Elettrici e Prescrizioni varie.*

#### **Involucri.**

Gli involucri sono una combinazione di parti, come scatole da incasso, semi-incasso o sporgenti, calotte, placche di copertura, interruttori, prese, ecc. che forniscono, dopo l'assemblaggio, un grado adeguato di protezione delle apparecchiature, dei cavi e/o dei conduttori contro le influenze esterne, ed un grado definito di protezione in ogni direzione, contro il contatto con le parti in tensione racchiuse.

#### **Sovrascritte e Contrassegni.**

Gli involucri devono portare le indicazioni seguenti:

- norme del costruttore o del venditore responsabile o loro marchio di fabbrica o loro marchio di identificazione;
- riferimento di tipo, che può essere un numero di catalogo;
- simbolo per il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi, se superiore a IP2X;
- simbolo per il grado di protezione contro l'ingresso dannoso di acqua, se superiore a IPX0 e l'involucro è fornito con calotta o placca di copertura.

#### **Protezione contro le Scariche Elettriche Accidentali.**

Gli involucri devono essere realizzati in modo che, una volta montati, nell'uso ordinario, non risultino accessibili le parti attive dei componenti installati correttamente o tutte le parti di quei componenti che possono diventare attive per

difetto.

Questa prescrizione non si applica alle piccole viti o simili, isolate dalle parti attive, che servono per il fissaggio dei coperchi o delle placche di copertura alla scatola di montaggio.

#### **Prescrizioni per la Messa a Terra.**

Gli involucri metallici, che possono diventare attivi nel caso di difetto di isolamento, devono essere forniti con una connessione permanente ed affidabile ad un dispositivo di messa a terra.

I coperchi o le placche di copertura metalliche, che possono diventare attive nel caso di un difetto di isolamento, devono essere connesse in modo affidabile, tramite una connessione di bassa resistenza, al circuito di terra durante il fissaggio del coperchio e della placca di copertura stessi.

Gli involucri per montaggio sporgente e da semi-incasso, con IP da X1 a X6, devono essere previsti per l'apertura di un foro di drenaggio con almeno 5 mm di diametro, oppure 20 mm di sezione con larghezza o lunghezza minima di 3 mm. I fori di drenaggio devono essere posizionati e realizzati in numero tale che sempre almeno uno sia efficace in una qualsiasi posizione dell'involucro.

#### **Resistenza all'Umidità.**

Gli involucri di materiale isolante devono essere resistenti all'umidità che si può presentare nell'uso ordinario.

#### **Resistenza Meccanica.**

Gli involucri devono avere resistenza meccanica adeguata a sopportare gli sforzi meccanici che si manifestano durante l'installazione e l'utilizzazione.

#### **Resistenza dei Materiali Isolanti al Calore Anormale ed al Fuoco.**

In generale, le parti di materiale isolante soggette a sollecitazioni termiche dovute ad effetti elettrici, ed il cui deterioramento può compromettere la sicurezza, non devono essere eccessivamente danneggiate dal calore anormale e dal fuoco.

Dette parti sono soggette a prove di resistenza a fuoco e più precisamente:

- le parti di materiale isolante necessarie a mantenere in posizione le parti che portano corrente e le parti di materiale isolante degli involucri classificati secondo 5.3.1.3, la prova è eseguita alla temperatura di 850 °C;
- le parti di materiale isolante non necessarie a mantenere in posizione le parti che portano corrente, anche se sono in contatto con esse, le parti di materiali isolanti che tengono in posto i morsetti di terra e le parti di materiale isolante degli involucri diversi da quelli classificati in 5.3.1.3, la prova è eseguita alla temperatura di 650 °C.

#### **Protezione contro la Ruggine.**

Gli involucri di metallo o composti devono essere protetti adeguatamente contro la ruggine.

#### **Documentazione.**

Il costruttore dell'involucro deve includere nella documentazione, che accompagna il prodotto, le istruzioni necessarie per il corretto montaggio.

Per involucri con gradi di protezione maggiore o uguale a IPX4 devono anche essere fornite adeguate indicazioni riguardo al tipo di dispositivo (per es. passacavi) da utilizzare per ottenere il grado di protezione previsto.

Devono inoltre essere fornite le informazioni della potenza dissipabile in accordo con l'art. 17 della Norma CEI 23-49.

*Nota* - Questo dato, fornito dai costruttori unitamente a quello della potenza dissipata dagli apparecchi, ha lo scopo di aiutare l'installatore ad una scelta corretta degli apparecchi elettrici da installare nello involucro stesso.

#### **Prescrizioni per la Realizzazione e la Verifica dei Quadri (CEI 23-51).**

##### *Dati di targa.*

Ogni quadro deve essere fornito di una targa (posta, ad es., dietro la porta), che riporti in maniera indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- tipo o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione (se superiore a IP2XC).

*Nota* - Il costruttore è considerato quell'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito.

*Verifica dei limiti di sovratemperatura.*

La potenza totale dissipata nel quadro è pari alla somma della potenza dissipata dai dispositivi di protezione e manovra, che deve tener conto dei fattori di utilizzo e di contemporaneità, aumentata del 20% per tener conto di: collegamenti, prese a spina, relé, timer, piccoli apparecchi, ecc.

Inoltre qualora vengano installati componenti che dissipino nel loro impiego ordinario una potenza significativa nei confronti della potenza dissipata dai dispositivi di protezione e manovra, come ad esempio lampade di segnalazione ad incandescenza, trasformatori per suoneria, citofonia o altro, alla potenza calcolata si deve aggiungere quest'ulteriore valore.

Il fattore di utilizzo per i circuiti in entrata è assunto pari a 0,85.

Il fattore di contemporaneità è fissato tenendo conto:

- del tipo di utenza (abitazione, ufficio, negozio, ecc.);
- della natura dei carichi e loro utilizzazione nella giornata;
- del rapporto tra la corrente nominale dei quadri e la somma delle correnti di tutti gli apparecchi di protezione e manovra in uscita.

Il valore della potenza totale deve risultare inferiore alla potenza dissipabile dall'involucro.

Per l'installazione delle condutture ci si deve attenere alle prescrizioni delle norme CEI 64-8:

"I rivestimenti metallici comprese le guaine (nude o isolate) di alcune condutture, in particolare le guaine di cavi con isolamento minerale, ed alcuni tubi protettivi e canali metallici, possono essere usati come conduttori di protezione se soddisfano entrambe le prescrizioni a) e b) di cui sopra. Se non soddisfano tali condizioni non devono essere utilizzati come conduttori di protezione".

*Modalità di misura e valutazione.*

I quadri elettrici ed i centralini di distribuzione, verranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base alle dimensioni.

Le apparecchiature per quadri elettrici, verranno valutate cadauna, come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi od alle dimensioni.

**3. Tubazioni elettriche, canali e cassette.**

*Dimensionamento e stipamento tubi.*

I cavi, posati entro tubi PVC, devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili; il diametro interno dei tubi è comunque consigliabile sia superiore almeno del 30% rispetto al cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti, con diametro minimo di 16 mm.

Tutte le tubazioni in materiale termoplastico dovranno superare la prova al filo incandescente ad 850°C.

*Cavidotti (o tubi protettivi).*

I cavidotti circolari autoestinguenti di materiale isolante sono realizzati a base di cloruro di polivinile (PVC).

Essi devono rispondere alle caratteristiche minime riportate nella seguente tabella.

Componente	Rispondenza normativa	Resistenza a compressione	Resistenza agli urti (grado IK)	Temperatura di applicazione permanente		Proprietà elettriche		Gradi IP	Glow Wire Test
				installazione	di	Risolamento	Rigidità dielettrica		
Tubo rigido medio	CEI 23-39 CEI 23-54 CEI 23-55 EN 50086-1 EN 50086-2-1 EN 50086-2-2	750 N	2J	-5°C	+60°C	> 100 Mohm a 500 V (per 1 min)	2000 V a 50 Hz (per 15 min)	tubi o il grado di protezione dei raccordi utilizzati	850°C
Tubo pieghevole medio									850°C
Pressacavi		/	/	-25°C	+60°C			IP66	750°C

Raccordi tubo-cassetta							IP44 e IP66	
Passacavi							IP55	850°C
Raccordi per canaline							IP 40	
Accessori (es. curve, manicotti)			-5°C	+60°C				960°C

La fornitura è in opera a parete od in scavo predisposto (escluso dal prezzo), compreso le eventuali curve ed il sigillamento delle giunzioni a bicchiere, in diametri diversi.

*Canali in lamiera zincata.*

I canali di robusta lamiera zincata devono essere verniciati a forno su trattamento anticorrosivo, sezione a "C" adatti a contenere cavi elettrici e per sostenere apparecchi illuminanti, inoltre comprensivi di:

1. supporti interni per trattenere i cavi;
2. pezzi speciali di giunzione, incrocio, angolo;
3. terminali di chiusura delle testate;
4. profilati per la copertura dell'apertura longitudinale;
5. tasselli o ganci meccanici per fissaggio a soffitto;
6. funicelle di acciaio zincato per fissaggio a sospensione.

Il tutto in opera perfettamente allineato.

*Canalette in PVC rigido autoestinguente.*

Le canalette in PVC rigido autoestinguente devono essere con sezioni rettangolari aperte e coperchi a scatto, grado di protezione IP40, aver superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850°C, munite di scomparti per la separazione dei circuiti elettrici da quelli telefonici o rete dati. In opera fissate direttamente a parete o soffitto con tasselli meccanici, complete di pezzi speciali per angoli, giunzioni, derivazioni e chiusure terminali, perfettamente allineate.

*Passerelle portacavi.*

Le passerelle portacavi in lamiera d'acciaio zincate a fuoco devono essere in opera perfettamente allineate e devono avere:

1. sezione rettangolare aperta con bordi rinforzati.
2. fondo pieno o traforato.
3. supporti, mensole, staffe dello stesso materiale per sostegno a parete o soffitto, spaziate oltre un metro un metro o fissati saldamente all'opera edile.

*Cassette da derivazione.*

Le cassette da derivazione da incasso in materiale plastico devono essere costruite con materiale isolante nervato ed aver superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850 °C; con feritoie pretranciate per l'ingresso dei tubi, listello profilato per morsetti componibili, guide fisse per separatori; provviste di coperchio particolarmente robusto, fissato con viti imperdibili.

Tutti i materiali sopra descritti devono rispondere alle norme CEI vigenti ed a tutte le successive modifiche ed integrazioni. I tasselli meccanici ad espansione devono essere di acciaio zincato od altro metallo trattato contro la corrosione, con filettatura interna od esterna, bullone o dado. In opera compresa foratura a trapano su qualsiasi tipo di materiale. I tasselli ad espansione devono essere di nylon con vite cromata, qualunque diametro e lunghezza, in opera compresa la foratura a trapano su qualsiasi tipo di materiale.

*Modalità di misura e di valutazione*

Cavidotti circolari di materiale isolante.....	valutati a metro lineare e per diametro.
Canali di robusta lamiera zincata.....	valutati a metro lineare e per diametro.
Canaletta in PVC rigida auto estinguente.....	valutati a metro lineare e per diametro.
Passerelle portacavi di lamiera acciaio zincata.....	valutati a metro lineare e per diametro.
Passerelle portacavi in PVC rigido auto estinguente...	valutati a metro lineare e per diametro.
Cassette di derivazione da incasso in materiale plastico	valutati a metro lineare e per diametro.

Cassetta isolante a tenuta..... valutati a metro lineare e per diametro.

#### 4. Conduttori isolati.

*Sezione minima dei conduttori (CEI 543.1).*

I conduttori nei circuiti di potenza devono avere una sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup>, mentre per i circuiti di comando e segnalazione è ammessa la sezione minima di 0,5 mm<sup>2</sup> (per tensioni ≤ 50 V).

La sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore ai seguenti limiti:

sistema monofase	stessa sezione della fase per qualunque sezione;
sistema trifase	stessa sezione della fase fino a 16 mm <sup>2</sup>
	16 mm <sup>2</sup> per sezioni di fase fino a 35 mm <sup>2</sup>
	non meno di ½ della sezione di fase se quest'ultima supera i 35 mm <sup>2</sup> .

In ogni caso la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica, e 4 mm<sup>2</sup> se tale protezione è invece prevista.

*Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8 e CEI 16-4).*

I cavi unipolari e multipolari sono realizzati con guaine ed isolanti di diversa colorazione. Le Norme specificano che:

- il bicolore giallo – verde identifica univocamente il conduttore di protezione;
- il colore blu chiaro identifica il conduttore di neutro.

È opportuno precisare che:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione (ivi compresi i conduttori equipotenziali e di terra) e le pratiche di nastrire un conduttore giallo-verde per segnalarne un diverso uso sono vietate perché pericolose;
- il colore blu chiaro identifica il neutro, ma nei cavi multipolari ove non è previsto l'utilizzo del neutro è ammesso, ma sconsigliato, l'uso del blu come conduttore di fase.

*Densità di corrente.*

La massima densità di corrente nei conduttori non deve superare i valori riportati dalle tabelle CEI – UNEL e si devono rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8, sezione 523.

*Resistenza di isolamento.*

La resistenza d'isolamento tra i conduttori e tra essi e la terra deve avere i seguenti valori minimi:

- sistemi con tensione nominale > 50V = 500 kW;
- sistemi con tensione nominale < 50V = 250 kW.

Comunque la coesistenza tra sistemi a diversa tensione è ammessa solamente per i percorsi entro tubo; nelle scatole di derivazione non sono ammesse promiscuità.

*Cavi utilizzati.*

In linea generale, i cavi utilizzati nell'opera sono dei seguenti tipi:

- cavi con conduttori rigidi (a una o più anime);
- cavi con conduttori flessibili ( per posa fissa, per posa mobile, flessibilissimi);
- cavi senza guaina, con guaina, schermo e/o armatura e guaina.

Tutti i cavi sono del tipo “non propagante l'incendio” in conformità con la Norma CEI 20-22/II ed a bassissima emissione di gas tossici e fumi opachi in conformità alla Norma CEI 20-38.

In particolare i cavi utilizzati sono i seguenti.

#### tipo FG7(O)M1

Cavi unipolari e multipolari per segnalamento, a bassissima emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-38). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei corrosivi (esempi: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, ecc.). Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno.

Caratteristiche:

- tensione d'esercizio: 0,6/1 kV;
- temperatura di funzionamento: 90°C;
- temperatura di cortocircuito: 250 °C;
- senza piombo;

- flessibile;
- rispondenza alle norme CEI 20-35 (non propagante l'incendio), 20-22 III (non propagante la fiamma), 20-37 e 20-38 (ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi).

Condizioni di posa:

- temperatura minima di posa: -10°C;
- in canale interrato;
- in aria libera;
- in tubo interrato;
- interrato con protezione;
- in tubo o canaletta d'aria.

tipo N07G9-K

Cavi unipolari, idonei in ambienti ove sia fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone quali: uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, discoteche, metropolitane, edilizia residenziale. Sono indicati per l'installazione fissa entro tubazioni (in particolare PVC) e canali portacavi, soprattutto delle linee principali; usati inoltre per cablaggi interni di quadri elettrici.

Caratteristiche:

- tensione d'esercizio: 450/750 V;
- temperatura di funzionamento: 90°C;
- temperatura di cortocircuito: 250 °C;
- flessibile;
- rispondenza alle norme CEI 20-35, 20-22 III, 20-38.

Condizioni di posa:

- temperatura minima di posa: 5°C;
- in tubo o canaletta d'aria.
- in quadri elettrici;
- per cablaggio.

tipo N07V-K

Cavi unipolari, idonei per installazione entro tubazione in vista o incassate, o sistemi chiusi similari. Adatti per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e apparecchiature d'interruzione e di comando, per tensioni sino a 1000V in corrente alternata e sino a 750 V verso terra in corrente continua. Adatti per pose in locali con basso affollamento e in quelli normalmente non utilizzati (es. depositi).

Caratteristiche:

- tensione d'esercizio: 450/750 V;
- temperatura di funzionamento: 70°C;
- temperatura di cortocircuito: 160 °C;
- senza piombo;
- flessibile;
- rispondenza alle norme CEI 20-35, 20-22 II, 20-37/2.

Condizioni di posa:

- temperatura minima di posa: 5°C;
- cablaggio;
- in aria libera;
- in tubo o canaletta d'aria;
- entro quadri elettrici.

*Modalità di misura e di valutazione*

I cavi unipolari e multipolari verranno valutati a metro lineare e per sezione, come da Elenco Prezzi.

**5. Morsetti, frutti, prese e interruttori di comando.**

I morsetti unipolari componibili di derivazione devono avere le seguenti caratteristiche:

1. tensione nominale d'isolamento 500 V, 50 Hz
2. corpo in ottone nichelato o cadmiato

3. due viti con pattino di pressione sul conduttore
4. corpo di materiale isolante stampato
5. innesto a malta su guida profilata
6. porta cartellino e cartellino numerato
7. piastrina terminale.

Devono essere posti in opera collegati, compresa la quota parte della guida.

Le custodie da parete per frutti componibili devono:

1. devono essere in materiale isolante
2. aver superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850 °C
3. avere grado di protezione IP 44
4. presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni d'uso normale
5. essere adatte per tre frutti
6. telaio di supporto

Devono essere in opera fissate con chiodi filettati e zincati.

#### *Modalità di misura e di valutazione*

La contabilizzazione verrà effettuata a punto di utilizzo come da Elenco Prezzi. Le custodie da incasso o da parete per frutto componibile verranno valutate come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi. Le prese e gli interruttori di comando da incasso o da parete verranno valutate come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi.

#### **6. Interruttori magnetotermici differenziali.**

Gli interruttori scatolati magnetotermici devono avere le seguenti caratteristiche:

1. struttura scatolata in materiale isolante ad elevata resistenza meccanica ed elettrica, a bassa igroscopicità ed indeformabile alle sollecitazioni termiche
2. grado di protezione minimo IP20
3. conformità alla Norma CEI 17-5
4. attitudine al sezionamento
5. segnalazione frontale della maniglia dello stato funzionale dell'interruttore e della reale posizione dei contatti
6. idoneità al montaggio su quadri di distribuzione primaria, secondari e finale (quadretti predisposti di guida DIN)
7. sganciatore magnetotermico con taratura regolabile
8. tensione nominale di impiego: 690V multipolare; 50 Hz
9. potere di cortocircuito estremo (con caratteristica di limitazione della corrente) non inferiore a 16 kA
10. pulsante di prova per la verifica meccanica del funzionamento dello sganciatore
11. in opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, oppure in cassetta

Gli interruttori modulari in aria automatici magnetici o magnetotermici devono avere le seguenti caratteristiche:

1. esecuzione scatolata con modulo di 17,5 mm. per ogni polo attivo
2. conforme alla Norma CEI 23-3
3. manovra manuale indipendente con levetta frontale e segnalazione di "aperto" e "chiuso"
4. adatti per montaggio a scatto su guida profilata, compresa nel prezzo
5. sganciatore magnetotermico o solo magnetico con taratura fissa
6. tensione nominale di impiego: 230 V unipolare, 400V multipolare; 50 Hz
7. potere di cortocircuito (con caratteristica di limitazione della corrente) non inferiore a 4.500A e  $\cos\phi = 0,7$
8. caratteristica di intervento tipo B o tipo C
9. in opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, oppure in cassetta
10. completi di calotta sigillabile di materiale isolante.

La protezione differenziale integrata degli interruttori automatici magnetotermici scatolati deve avere le seguenti caratteristiche:

1. struttura scatolata in materiale isolante ad elevata resistenza meccanica ed elettrica, a bassa igroscopicità ed indeformabile alle sollecitazioni termiche
2. grado di protezione minimo IP20
3. conformità alla Norma CEI 17-5
4. segnalazione frontale della maniglia dello stato funzionale dell'interruttore e della reale posizione dei contatti

5. idoneità al montaggio su quadri di distribuzione primaria, secondari e finale (quadretti predisposti di guida DIN)
6. corrente nominale adeguata a quella nominale dell'interruttore scatolato affiancato
7. corrente nominale differenziale regolabile da 0,03 a 3A
8. tempo di intervento regolabile a 0 a 3 s
9. tensione nominale di impiego: 440V multipolare; 50 Hz
10. pulsante di test per la verifica periodica del corretto funzionamento del dispositivo, mediante simulazione di un guasto differenziale
11. pulsante di riarmo
12. in opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, oppure in cassetta

Gli interruttori differenziali devono avere le seguenti caratteristiche:

1. conformi norme CEI 23-18
2. tensione di esercizio 400V, 50 Hz
3. involucro di materia isolante
4. levetta frontale di manovra
5. tasto di prova senza dispositivo di esclusione
6. adatto per montaggio a scatto su guida profilata
7. in opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti oppure in cassetta

Gli interruttori modulari differenziali magnetotermici devono avere le seguenti caratteristiche:

1. conformi a norme CEI 23-3 e 23-18
2. tensione di esercizio 400V, 50 Hz
3. involucro di materiale isolante con modulo di 17,5 mm. per ogni polo attivo
4. manovra indipendente con levette frontali, una delle quali per il riarmo del dispositivo differenziale e per la segnalazione di intervento su guasto a terra
5. tasto di prova senza dispositivo di esclusione
6. sganciatore magnetotermico con taratura fissa su ogni polo
7. potere d'interruzione non inferiore a 4.500A e  $\cos\phi = 0,7$  a 400V
8. adatto per montaggio su guida profilata
9. in opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti, o in cassetta.

*Modalità di misura e di valutazione*

Gli interruttori magnetotermici, sia automatici e sia differenziali, sia modulari che scatolati saranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base ai tipi.

#### 7. Interruttori di manovra.

Gli interruttori di manovra modulari devono avere le seguenti caratteristiche:

1. conformi norme CEI 17-11
2. tensione nominale d'impiego fino a 690V, 50 Hz
3. attitudine al sezionamento
4. comando con leva frontale a manovra indipendente
5. sezionamento visualizzato
6. adatto per montaggio su guida DIN (modulare)
7. schermo di protezione dei morsetti di entrata contro i contatti accidentali
8. in opera compresi i collegamenti elettrici, nelle portate indicate, riferite alle categorie d'impiego AC-3 ed AC-23 alla tensione di 400V.

Gli interruttori di manovra in scatola isolante devono avere le seguenti caratteristiche:

1. conformità alla Norma CEI 17-11
2. tensione nominale d'impiego fino a 500V, 50 Hz
3. attitudine al sezionamento
4. comando con leva frontale a manovra indipendente
5. dispositivo standard per il blocco della manovra rotativa (tramite lucchetti), con interruttore in posizione "aperto"
6. mostrina frontale con indicazione di "aperto" e "chiuso"
9. adatto per montaggio su fondo quadro elettrico od in cassetta

10. schermo di protezione dei morsetti di entrata contro i contatti accidentali
11. in opera compresi i collegamenti elettrici, nelle portate indicate, riferite alle categorie d'impiego AC-3 ed AC-23 alla tensione di 400V.

*Modalità di misura e di valutazione*

Gli interruttori di manovra, verranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi.

**8. Fusibili.**

I fusibili cilindrici per uso generale devono avere le seguenti caratteristiche:

1. conforme alla Norma CEI 32-1 e 32-5
2. potere d'interruzione 20 KA
3. tensione di esercizio 400V, 50 Hz
4. limitatore di corrente
5. segnalatore di fusione
6. montato su base portafusibile di materiale isolante che consente l'accesso al fusibile, per ricambio, senza possibilità di contatto con parti attive
7. in opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti, oppure in cassetta; per tutte le correnti nominali fino a 32A.

*Modalità di misura e di valutazione*

I fusibili verranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base ai tipi.

**9. Trasformatori di sicurezza.**

I trasformatori monofase di sicurezza devono avere le seguenti caratteristiche:

1. tensione primaria a scelta fra 230 e 400V
2. tensione secondaria a scelta fra 24, 48, 110 e 230V
3. idoneo per azionamento di bobina di contattori
4. con protezione dei terminali attivi contro i contatti diretti accidentali.
5. in opera su quadro o in cassetta, collegato

*Modalità di misura e di valutazione*

I trasformatori verranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base ai tipi.

**10. Apparecchi di illuminazione.**

L'illuminazione è realizzata mediante lampade SAP (sodio alta pressione), idonee per l'illuminazione di strade e con curva fotometrica approvata dalla D.L. Le caratteristiche dell'armatura stradale sono di seguito elencate.

- a) Corpo in alluminio pressofuso.
- b) Riflettore con ottica antinquinamento luminoso, in alluminio 99.85 stampato, ossidato anodicamente di spessore 6/8 micron e brillantato, con recuperatore di flusso.
- c) Copertura apribile a cerniera in alluminio pressofuso in un unico pezzo, con ganci di chiusura in acciaio inox e con dispositivo di sicurezza contro l'apertura accidentale.
- d) Diffusore in vetro temperato, spessore 5 mm, resistente agli shock termici e agli urti.
- e) Verniciatura con polvere poliestere colore grigio RAL 7030/7016, previo trattamento di fosfocromatazione, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.
- f) Portalampada in ceramica e contatti argentati.
- g) Cablaggio: alimentazione 230V/50Hz, cavetto flessibile capicordato con puntali in ottone stagnato ad innesto rapido, in doppio isolamento al silicone di sezione 1,0mm<sup>2</sup>, morsettiera 2P con massima sezione dei conduttori ammessa 2,5 mm<sup>2</sup>.
- h) Cablaggio posto su piastra asportabile con connettori rapidi per il collegamento della linea e del bicchiere portalampada.
- i) Filtro anticondensa.
- l) Riduttore attacco palo Ø60.

Si richiede che, durante la manutenzione, la copertura rimanga agganciata mediante dispositivo contro la chiusura accidentale. L'attacco deve essere rotante con scala goniometrica di regolazione del corpo e sezionatore di serie.

*Normativa.*

Il prodotto deve essere conforme alle vigenti norme EN 60598. La protezione è IP667 per quanto riguarda il vano

lampada e IP437 per ciò che concerne il vano accessori secondo le EN60529. Si richiede la certificazione di conformità Europea ENEC, la classe di isolamento II.

Il grado di protezione IP667 deve essere verificato dopo il processo di invecchiamento accelerato (un mese) e stress meccanico delle guarnizioni (100 manovre d'apertura e chiusura).

*Modalità di misura e di valutazione*

Gli apparecchi di illuminazione, verranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base ai tipi.

#### **11. Impianto di terra.**

L'impianto di messa a terra dovrà essere eseguito in conformità alle Norme CEI e a tutte le prescrizioni legislative in vigore all'atto dell'esecuzione del collaudo dell'impianto. I conduttori di protezione dovranno avere sezione conforme alle prescrizioni dettate dalle Norme ed in particolare si dovrà tenere presente dei seguenti fatti:

- a) è vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>;
- b) il conduttore di protezione deve essere sempre distinto dal conduttore di neutro;
- c) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Conduttori di protezione e di equipotenzialità: i conduttori di protezione dovranno essere infilati nella stessa canalizzazione dei conduttori di fase oppure fare parte del medesimo cavo.

#### **12. Controllori di potenza.**

Il controllore di potenza per variazione e stabilizzazione di tensione in impianti di pubblica illuminazione con alimentazione trifase + N 380/220 V è realizzato in armadio in SMC (vetrosina) ad un vano predisposto per installazione su basamento in calcestruzzo mediante telaio di ancoraggio zincato a caldo, grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89 (certificazione CESI o equivalente). L'equipaggiamento è realizzato su cestello in profilato di acciaio autoportante predisposto per fissaggio autonomo su telaio di ancoraggio.

Il pannello di controllo e regolazione è completo di:

- a) scheda elettronica con microprocessore a logica programmabile per gestione cicli di lavoro e impostazione parametri di funzionamento avente le seguenti prestazioni: possibilità di forzature remote per attivare a distanza le seguenti funzioni: attivazione ciclo di riduzione, attivazione ciclo luce piena, attivazione by-pass apparecchio, comando accensione/spegnimento impianto;
- b) contatti ON/OFF per segnalazione remota condizioni di funzionamento: stato del controllore (ridotto - luce piena), controllore in by-pass, allarme in corso;
- c) menù interno di programmazione per elaborazione di n. 2 segnali analogici provenienti da elementi esterni (sonde di luminosità) per controllo compensato luminosità galleria;
- d) banco di memoria fisso da 256 Kbyte per salvataggio permanente di tutti gli eventi di funzionamento secondo un tempo di campionamento definito;
- e) predisposizione per eventuale collegamento con scheda/espansione CPU2 per attivazione funzioni di telegestione avente le seguenti caratteristiche: porta seriale RS 232 per connessione modem, porta seriale RS 485 per collegamento, unità di raccolta segnali esterni.

I tipi di programmazione possibili sono:

- a) ciclo è giornaliero con possibilità di impostazione 6 percentuali di riduzione;
- b) programmazione annuale di 4 cicli stagionali;
- c) programmazione settimanale con impostazione di ciclo speciale per 2 giorni della settimana su un periodo definito dell'anno;
- d) programmazione periodica - impostazione di ciclo speciale per un periodo definito dell'anno;
- e) programmi eccezionali - possibilità di programmare 10 giorni dell'anno con cicli di riduzione speciali.

La programmazione permette di controllare i seguenti parametri: tensione massima, tensione minima, tensione di accensione, tempo di preaccensione impianto, velocità rampe salita/discesa, tempo di campionamento misure, soglie di allarme. Tutte le programmazioni possono essere attivate e personalizzate per singola fase con parametri di riduzione differenziati.

Il sistema di lettura e visualizzazione, su display a cristalli liquidi, è di almeno 160 caratteri (40x4 righe o similare) e riporta i valori relativi di: tensione (monte/valle), corrente, potenza, cosfi, tutti riferiti alle singole fasi.

Le soglie di allarme sono regolabili per i valori di: corrente, tensione monte, tensione valle, attivazione by-pass

automatico (programmazione dei tempi di formazione e ripristino allarme).

Durante l'attivazione ed il rientro dal funzionamento in regime di by-pass l'impianto dovrà essere mantenuto acceso (funzione "NO BREAK").

La Memorizzazione complessiva, mensile e corrente, riporta i seguenti dati: tempo di lavoro unità di governo per singola fase, totale ore di funzionamento in linea, totale ore by-pass, consumo complessivo in KWh, risparmio energetico complessivo, totale ore Black-out.

La Ripresa dei cicli di lavoro a seguito di black-out avviene secondo programmazione, previa riaccensione a tensione di riscaldamento lampade (sezionatore quadripolare, protezione magnetotermica quadripolare con bobina di sgancio, commutatore a 3 posizioni per inserimento, esclusione by-pass automatico).

Il vano potenza costituito da: unità di governo motorizzata per singola fase, 3 induttanze variabili disposte in serie sulla linea di alimentazione, realizzate in classe F, contattori tripolari per by-pass automatico apparecchiatura, morsetti di ingresso/uscita linea.

L'apparecchiatura dovrà poter essere collegata su sistema di telegestione e fornire tutte le informazioni disponibili su banco di memoria in un formato dati acquisibili su programma operativo realizzato su data base tipo ACCESS; mediante questo collegamento dovrà essere possibile effettuare da postazione PC remota collegata via modem tutte le operazioni di programmazione sopra descritte.

Potenza massima 3x4.7 KVA - portata massima di fase 21 A - dimensioni massime di ingombro 720x1394x450. La casa costruttrice dovrà garantire l'apparecchiatura per un periodo di 24 mesi dalla data di consegna; dovrà inoltre provvedere con personale specializzato alla messa in servizio e collaudo in opera delle apparecchiature. La fornitura delle apparecchiature dovrà essere effettuata in regime Qualità Totale da azienda certificata secondo norme UNI EN 29001.

#### *Modalità di misura e di valutazione*

I controllori di potenza saranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base ai tipi.

### **13. Interruttore astronomico crepuscolare.**

L'interruttore a tempo digitale a due canali con programma astronomico è necessario per l'accensione e lo spegnimento automatico delle luci. Esso è programmabile attraverso il proprio fronte di comandi o tramite PC.

Il dispositivo possiede canali astronomici che possono essere sovrapposti variando i programmi per lo spegnimento notturno.

Il dispositivo calcola, con precisione del minuto, il sorgere del sole ed i tempi d'impostazione per ciascun giorno dell'anno in base alla località geografica immessa. La regolazione dell'orario estate/ inverno è automatica. E' possibile l'impostazione individuale dello spegnimento notturno. Il canale 2 può essere occupato da un programma astronomico o solo da un programma di commutazione oraria. Per entrambi i canali sono disponibili 120 tempi di commutazione con formazione di blocchi per i giorni settimanali. L'adattamento geografico è effettuabile con precisione di un grado sia di longitudine, sia di latitudine. La correzione oraria separata è di  $\pm 120$  minuti per gli intervalli di commutazione ON-OFF astronomici. Il programma è codificabile per impedire gli accessi non autorizzati ed è possibile la priorità della commutazione manuale per entrambi i canali.

#### *Caratteristiche*

- a) contenitore standard 45x105x60 mm;
- b) installazione su barra DIN 35 mm EN 50022
- c) coperchio a prova di manomissione.

#### *Dati tecnici*

- a) Tensione di alimentazione: 230-240V +6% - 10% oppure 110V  $\pm$  10%, a 50/60Hz.
- b) Assorbimento: 8VA.
- c) Contatti: liberi da potenziale, distanza inferiore a 3mm, realizzati in AgSnO<sub>2</sub>.
- d) Capacità di commutazione: 16A-250V-cosfi 1; 10A-250V-cosfi 0,6.
- e) Base dei tempi: quarzo/DCf77 con antenna.
- f) Precisione d'intervento:  $\pm 1$ sec./giorno a 20°C sincronia DCF77.
- g) Minimo inserimento: 1 minuto/1 secondo.
- h) Precisione d'interruzione: al secondo.

- i) Display: LCD.
- l) Controlli operativi: tastierino a 15 pulsanti.
- m) Riserva di potenza: sicurezza dati di 1,5 anni a pieno funzionamento (20°C).
- n) Temperatura ambiente di lavoro: interruttore a tempo (da -10°C a + 50°C), antenna (da -20°C a +70°C).
- o) massima distanza antenna: 200m.
- p) Contenitore di protezione ad isolamento: in materiale termoplastico resistente alle alte temperature ed autoestinguento.
- q) Classe di protezione: II in conformità a EN 60730 – 1 se installato correttamente.
- r) Grado di protezione: IP20 in conformità a EN60259.
- s) Peso: 500g circa.

*Modalità di misura e di valutazione*

Gli interruttori astronomici crepuscolari saranno valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base ai tipi.

### ART. 103 VERIFICHE, PROVE E MISURE

**Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.**

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti e le sue parti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

**Misure e prove elettriche.**

Sistema	Documento	Note
a vista	Esame a vista dell'impianto: sistemi di protezione contro i contatti indiretti e diretti, barriere ed involucri protettivi e resistenti al fuoco a tempo predeterminato, conduttori (sezione e assenza sollecitazioni meccaniche), taratura dei dispositivi di protezione, presenza dei dispositivi di sezionamento e comando, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, presenza di schemi, di cartelli, ecc, identificazione dei circuiti, degli interruttori, ecc, accessibilità ai componenti per le operazioni di manutenzione.	Effettuato con impianto elettrico fuori tensione. Verificare: conformità alle prescrizioni di sicurezza (esame marchi, certificati, ecc); corretta installazione in relazione alla destinazione d'uso; integrità.
Strumentale	Continuità dei conduttori di protezione e di collegamento a terra del nodo equipotenziale	Utilizzare una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V in grado di erogare almeno 0,2 A
Strumentale	Resistenza di isolamento dell'impianto elettrico.	Misurata tra ogni conduttore attivo e la terra e tra ciascun conduttore attivo. La misura si deve eseguire in corrente continua con un carico di 1 mA. Circuiti SELV e PELV, 250Vcc, maggiore di 0,25MΩ Circuiti fino e 500 V compresi, 250Vcc, maggiore di 0,5MΩ Circuiti oltre 500VV, 250Vcc, maggiore di 1 MΩ
Strumentale	Resistenza di terra.	
Strumentale	Protezione per separazione dei sistemi PELV e SELV	misurata come per la misura di resistenza di isolamento
Strumentale	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TT	Funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale; controllo a vista della corrente regolata.

Strumentale	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TN	Funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale; impedenza dell'anello di guasto; controllo a vista della corrente regolata.
Strumentale	Prove di funzionamento	

***Documentazione finale d'impianto***

A fine lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione Appaltante la documentazione necessaria per condurre in sicurezza e con funzionalità gli impianti consegnati e per ottenere tutte le autorizzazioni ed omologazioni correlate all'esercizio degli impianti stessi.

Tale documentazione dovrà almeno comprendere (l'elenco non esclude l'aggiunta di altra documentazione necessaria):

- Disegni come costruito di tutte le installazioni e forniture, inclusi disegni di dettaglio sviluppati in corso d'opera;
- Dichiarazione di conformità completa;
- Scheda misure (in allegato alla dichiarazione di conformità);
- Denuncia ISPESL dell'impianto di terra;
- Scheda di manutenzione di tutte le apparecchiature installate;
- Istruzioni specifiche e manuali d'istruzione di tutte le forniture poste in opera (in allegato alla dichiarazione di conformità).

## **CAPO III**

### **NORME PER LA MISURAZIONE**

#### **ART. 104 NORME GENERALI.**

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto singolarmente nella specifica descrizione dell'articolo riportata nell'elenco prezzi unitari.

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 al procedere sequenziale dei lavori e trascritte 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. 105 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 adattare 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 di 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.

Saranno dunque misurati per il loro volume effettivo e soltanto dopo intervenuto costipamento.

Le diminuzioni dell'altezza dei rilevati per effetto del cedimento del sottosuolo, sono a tutto carico dell'Impresa intendendosi compensato nel prezzo unitario, anche se non espressamente citato, il maggior onere relativo a tali cedimenti ed il conseguente ricarico di materiale per portare il rilevato alla sagoma prescritta.

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 sopra descritte, 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 1,00 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 per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento o dal piano campagna.

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 il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese.

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.

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tenere conto né dello scavo di scoticamento, per una profondità media di cm. 20; né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del costipamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

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

## **ART. 106 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Le cordonate in calcestruzzo cementizio eseguite secondo quanto indicato dalle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavori, verranno valutate a metro e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera secondo le suddette prescrizioni avanti indicate, ivi compreso, l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione in calcestruzzo costituente la fondazione prescritta verrà compensata a parte.

La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

## **ART. 107 STRUTTURE IN CALCESTRUZZO.**

Le strutture in calcestruzzo previste, saranno realizzate con calcestruzzo a norma UNI EN 206-1, classe di esposizione XC4, classe di resistenza a compressione C12/15, C25/30 e C30/37, rispettivamente per i calcestruzzi di sottofondazione (cls. magro), di fondazione e per i calcestruzzi utilizzati nelle opere di elevazione. Le eventuali rampe saranno pagate considerando la proiezione in piano orizzontale a metro quadrato di struttura realizzata.

I calcestruzzi per fondazioni, murature, ecc. costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Il volume dei calcestruzzi impiegati per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, data l'impossibilità di accertare mediamente in misure esatte il reale volume impiegato, verrà desunto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotto del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

**1. Calcestruzzi armati.** Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente, dell'acciaio e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.

Pertanto, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 mc.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso supplementivo.

**2. Casseforme.** L'onere delle casseforme si intende compensato con il prezzo del calcestruzzo, comprese tutte le opere di presidio, il disarmo, lo sfrido, la chioderia, il filo di ferro ed il trattamento interno delle pareti per facilitarne il distacco.

## **ART. 108 ACCIAIO PER ARMATURA DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Il prezzo dell'acciaio comprende il trasporto, il taglio, la piegatura, e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera completata con le opportune legature con filo di ferro in acciaio dolce. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici desunti dai manuali in uso.

## **ART. 109 MASSICCIATA STRADALE**

**1. Materiale tout-venant e stabilizzato di cava.** 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 qualsiasi genere, le perdite, i combustibili e i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresa. 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 contenuta nella Sez. "C" – **2. Sovrastruttura Stradale.**

## **ART. 110 TUBAZIONI E CAMERETTE**

Le tubazioni in conglomerato cementizio, semplice ed armato e in cemento armato centrifugato verranno misurate in opera nella loro lunghezza utile, non tenendo conto delle sovrapposizioni dei giunti e deducendo le interruzioni presentate da pozzetti, camerette od altri manufatti nella loro luce interna.

La valutazione delle tubazioni di cemento e di grès sia in opera che in fornitura dovrà essere effettuata misurando la lunghezza sull'asse della tubazione senza tenere conto delle parti destinate a compenetrarsi.

La valutazione delle tubazioni di P.V.C. e di polietilene sia in opera che in fornitura dovrà essere effettuata misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

La valutazione delle tubazioni metalliche sarà effettuata in opera misurando la lunghezza delle tubazioni stesse lungo il loro asse moltiplicando per il peso corrispondente per metro ai diametri delle tubazioni di volta in volta considerati.

Le camerette-tipo di ispezione e di immissione ed i pozzetti stradali verranno valutati a numero.

Condotti e manufatti speciali per i quali non esistesse apposita normativa, verranno valutati a misura computando le varie quantità di lavoro.

La valutazione dei rivestimenti interni anticorrosivi delle tubazioni e manufatti in genere verrà fatta di volta in volta in base alle indicazioni della Direzione Lavori e misurati sulla effettiva superficie vista.

### **ART. 111 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 e ancoraggi sia provvisori che definitivi.

### **ART. 112 STRATO DI COLLEGAMENTO (BYNDER) E STRATO DI USURA (TAPPETO)**

I conglomerati bituminosi, per lo strato di collegamento e per lo strato di usura (tappeto), verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta mediante rullatura.

Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore dei Lavori, ai fini della contabilizzazione dell’opera, eseguirà dei singoli rilevamenti, ovvero procederà al prelievo di carote in numero pari a 3 o 4 per ciascuna sezione stradale prescelta e dalla 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, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Gli spessori delle singole carote inferiori ai valori indicati negli elaborati progettuali non saranno considerati per il calcolo del valore medio di ogni singolo rilevamento ed 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.

I fusti, i trasporti di qualsiasi 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 qualunque impiego sono tutti a carico dell’Impresa. Ovvero nella voce di elenco prezzi dei conglomerati bituminosi sono compresi e compensati tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sezione C - “Sovrastruttura Stradale”.

Qualora si avverta la presenza di chiusini o caditoie per pozzetti stradali in genere di qualsiasi tipo, dimensione e forma, questi non saranno tenuti in considerazione e pertanto i conglomerati bituminosi saranno contabilizzati nel modo “vuoto per pieno”.

### **ART. 113 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI**

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali.

La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, verrà compensata, per ogni fila, con l’apposita voce di elenco.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a 3,0 ml., saranno valutati e pagati con l’apposita voce di elenco.

Resta stabilito che nelle voci di elenco sono comprese:

- la fornitura e posa in opera di barriere rette o curve, su terreno, su opera d’arte o con funzioni di spartitraffico centrale, complete di ogni elemento costruttivo quali: sostegni, distanziatori, dissipatori, fasce, elementi terminali e di raccordo, dispositivi rifrangenti, bulloneria, piastre di ancoraggio, tirafondi, formazione di fori sulle opere d’arte e quant’altra lavorazione occorra e tutti i relativi oneri per la perfetta esecuzione e funzionalità della barriera del tipo corrispondente alla classe indicata nell’elenco prezzi, come previsto dal D.M. LL.PP. del 03/06/1998.

### **ART. 114 MANUFATTI IN PROFILATO METALLICO**

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, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione ed 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. 115 OPERE A VERDE**

La valutazione delle operazioni per sistemazione di terreno vegetale deve essere sempre effettuata a volume d'intervento e secondo quanto specificatamente indicato nel corrispondente articolo di elenco prezzi.

## **CAPO IV**

### **SERVIZIO DI MANUTENZIONE.**

#### **ART. 116 PREMESSA**

Il presente Capitolato Tecnico disciplina le specifiche tecniche e le modalità di erogazione del Servizio di manutenzione ordinaria degli impianti di pubblica illuminazione.

#### **ART. 117 DEFINIZIONI**

AEEG - Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Amministrazioni Contraente - La Pubblica Amministrazione che utilizza la Convenzione nel periodo della sua validità ed efficacia, richiedendo i servizi oggetto del presente Capitolato Tecnico mediante l'emissione dell'Ordinativo Principale di Fornitura e/o di Atti Aggiuntivi all'Ordinativo Principale di Fornitura.

Atto Aggiuntivo all'Ordinativo Principale di Fornitura - Documento con il quale l'Amministrazione Contraente integra/modifica l'Ordinativo Principale di Fornitura, variando alcune delle condizioni previste nelle diverse sezioni del Piano Dettagliato degli Interventi e/o nel Verbale di Presa in Consegna.

Azienda di distribuzione di energia elettrica (Gestore di rete locale) - è l'esercente il servizio di distribuzione, concessionario ai sensi dell'articolo 9 del decreto legislativo 79/99, per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica sulle reti di distribuzione.

Azienda esercente la vendita di energia elettrica - azienda che esercita l'attività di vendita di energia elettrica sul mercato libero ai sensi del decreto legislativo n. 79/99.

Canone trimestrale del Servizio - Corrispettivo economico trimestrale effettivo con cui sono remunerate le attività del Servizio, calcolato secondo l'importo offerto dal giudicatario.

Canone annuo stimato del Servizio - Valore annuo presunto di ciascun Servizio, calcolato per ciascuno lotto sulla base dell'importo offerto dall'aggiudicatario.

Data di Presa in Consegna degli Impianti - Data di sottoscrizione, in contraddittorio tra Manutentore ed Amministrazione, del Verbale di Presa in Consegna degli impianti. A partire da tale data il Manutentore prende in carico tutti gli impianti del Perimetro di Gestione.

Flusso luminoso - Quantità di luce emessa dalla sorgente luminosa in un secondo; l'unità di misura è il lumen (1 W = 683 lm).

Efficienza luminosa di una lampada - Rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente. Ogni tipo di lampada ha una efficienza luminosa specifica. L'efficienza luminosa è una caratteristica importante delle lampade in quanto ad un aumento della stessa corrisponde un risparmio dei costi di energia consumata; l'unità di misura è il lumen per Watt (lm/W).

Illuminamento - Quantità di luce che arriva sulla superficie dell'oggetto osservato (è il rapporto tra la quantità di flusso luminoso che incide su di una superficie e l'area della superficie stessa); un buon illuminamento è la condizione minima per consentire la visibilità dell'oggetto; l'unità di misura è il lux (lux = lm/mq).

Impianto di illuminazione pubblica - Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni, dai centri luminosi e dalle apparecchiature e sistemi connessi destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne ad uso pubblico. L'impianto ha origine nei punti di consegna dell'energia elettrica e termina con i Punti Luce.

Interventi Extra Canone - Interventi di manutenzione straordinaria, di efficientamento energetico, di adeguamento

normativo e tecnologico non remunerati dal Canone; tali interventi possono essere eseguiti solo previa autorizzazione del Supervisore dell'Amministrazione. I corrispettivi per gli interventi remunerati extra Canone sono calcolati in base ai listini di riferimento ed al prezzo della manodopera al netto dei ribassi offerti in sede di gara.

Luminanza - Intensità di luce che raggiunge l'occhio dall'oggetto; contrariamente all'illuminamento, la luminanza dipende dalla direzione in cui si guarda e dal tipo di superficie che rimanda o emette luce; l'unità di misura è il nit (nit = cd/mq).

Ordine di Intervento - Documento con il quale l'Amministrazione Contraente autorizza uno specifico intervento di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo, di adeguamento tecnologico, di riqualificazione energetica.

Perimetro di Gestione - Insieme degli impianti di illuminazione pubblica, indicati dall'Amministrazione Contraente nell'Ordinativo Principale di Fornitura e/o degli Atti Aggiuntivi e presi in carico dal Manutentore Aggiudicatario.

Piano Dettagliato degli Interventi (PDI) - Documento redatto dal Manutentore, a seguito di sopralluogo sugli impianti dell'Amministrazione Contraente, che descrive la proposta tecnica ed economica di tutte le attività a Canone ed extra Canone da effettuarsi sul Perimetro di Gestione. Una volta approvato dall'Amministrazione, tale documento è parte integrante dell'Ordinativo Principale di Fornitura.

Piano di Manutenzione - Il Piano di Manutenzione descrive tutte le attività di manutenzione da eseguire sull'impianto di illuminazione pubblica in termini di tipologia e frequenza di operazione.

Prezzi Unitari - Le Offerte economiche del Manutentore, in base alle quali viene definito il Canone dei Servizi.

Programma Operativo degli Interventi - consiste in un elaborato trimestrale da aggiornare e consegnare al Supervisore dell'Amministrazione 10 (dieci) giorni lavorativi prima dell'inizio di ciascun trimestre.

Punto di consegna (o prelievo) - così come definito all'art. 1 dell'allegato A della deliberazione AEEG n. 348/07 e s.m.i. "Testo Integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione, misura e vendita periodo di regolazione 2008-2011" riconducibile esclusivamente ad un'amministrazione pubblica ed identificato, ai sensi dell'art. 37 dell'Allegato A della deliberazione AEEG n. 111/06 e s.m.i., in maniera univoca da un codice POD (Point of Delivery) e/o da un Numero Presa e dall'anagrafica richiesta nell'Ordinativo di fornitura e nei relativi allegati.

Punto Luce - Grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita. Nel caso di apparecchi con più lampade si considera un Punto Luce ogni lampada.

Sostegno - Supporto destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione, costituito da uno o più componenti: il palo, un eventuale braccio, una eventuale palina.

Supervisore - Referente nominato dall'Amministrazione Contraente come responsabile dei rapporti con il Manutentore per il Contratto Attuativo relativo al Servizio di illuminazione pubblica. Al Supervisore compete l'approvazione del Piano Dettagliato degli Interventi ed il successivo monitoraggio e controllo della corretta e puntuale erogazione dei servizi in esso indicati. Il Supervisore ha inoltre il compito di approvare/richiedere eventuali interventi extra Canone mediante gli Ordini di Intervento.

TEP - Tonnellate Equivalenti di Petrolio

Tesata - Fune portante (tirante) atta a reggere in sospensione uno o più apparecchi di illuminazione e i conduttori di alimentazione elettrica.

Verbale di Sopralluogo - Verbale redatto dal Manutentore in contraddittorio con l'Amministrazione Contraente in sede di sopralluogo, finalizzato alla condivisione del Perimetro di Gestione ed alla successiva redazione del Piano Dettagliato degli Interventi.

Verbale di Presa in Consegna degli Impianti - Verbale redatto dal Manutentore in contraddittorio con l'Amministrazione a seguito del quale il Manutentore stesso prende in carico gli impianti costituenti il Perimetro di Gestione.

## **1.1 OBIETTIVI DI RISPARMIO ENERGETICO**

Il Manutentore, è obbligato ad individuare gli interventi di riqualificazione energetica sugli impianti gestiti che consentano di conseguire un risparmio. Tale risparmio dovrà essere esposto in specifica relazione tecnica.

### **ART. 118 SERVIZIO MANUTENZIONE ORDINARIA**

Il Servizio di manutenzione ordinaria è costituito dalle seguenti attività:

- esercizio degli impianti;
- manutenzione ordinaria degli impianti;
- eventuale gestione dei carichi esogeni elettrici e meccanici;
- interventi di riqualificazione energetica;
- manutenzione straordinaria degli impianti;
- interventi di adeguamento normativo;
- interventi di adeguamento tecnologico.

Le attività di cui al precedente elenco devono essere eseguite dal Manutentore per tutti i Punti Luce gestiti di impianti di illuminazione pubblica definita ai sensi della normativa CEI 64 -7.

Nell'ambito del Servizio Manutenzione Pubblica Illuminazione, il Manutentore si impegna a mantenere e gestire gli impianti oggetto del Contratto Attuativo nel rispetto della legislazione vigente in materia di impianti di illuminazione pubblica e nel rispetto delle modalità esecutive descritte nel presente Capitolato Tecnico.

Tutti gli interventi di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e di adeguamento tecnologico, qualora remunerati extra Canone, sono contabilizzati facendo riferimento ai prezzi unitari offerti dal Manutentore.

Si ricorda che, il Manutentore ha facoltà di effettuare a proprie spese e senza oneri aggiuntivi da parte dell'Amministrazione, interventi di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e tecnologico, qualora siano necessari al normale funzionamento degli impianti di illuminazione pubblica in gestione.

Nel corso del periodo di validità del Servizio, è facoltà dell'Amministrazione Contraente richiedere al Manutentore una variazione del numero dei Punti Luce gestiti rispetto al Perimetro di gestione iniziale. A tale variazione è associato un adeguamento del Canone.

Il Manutentore deve garantire all'Amministrazione l'accesso al proprio Sistema Informativo limitatamente ai dati relativi all'impianto gestito. Tale Sistema Informativo deve consentire la verifica dello stato degli interventi programmati, la consultazione dei report di riepilogo sulle attività effettuate e l'esportazione dei dati.

### **1.1 ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI**

Nell'ambito del Servizio il Manutentore provvede all'esercizio degli impianti che consiste nelle attività di:

- accensione e spegnimento;
- ispezioni notturne.

Tali attività sono remunerate dal Canone del Servizio di manutenzione ordinaria.

### **1.2 ACCENSIONE E SPEGNIMENTO DEGLI IMPIANTI**

Il Manutentore assicura l'accensione e lo spegnimento dei Punti Luce nel rispetto di quanto stabilito dalla delibera dell'AEEG del 01/04/2004 - n. 52/04 e s.m.i. e di quanto altro definito in eventuali Delibere Comunali in vigore, laddove queste risultino più restrittive rispetto a quanto previsto dall'AEEG.

Il Manutentore deve verificare e modificare, dove necessario, l'impostazione dei tempi di accensione e spegnimento degli armadi di comando e protezione provvisti di orologio astronomico, in considerazione del regime di alba e tramonto civile.

Il Manutentore, per gli impianti controllati a mezzo di interruttore crepuscolare, deve verificare che gli interventi di tali dispositivi siano il più possibile contemporanei, provvedendo a sostituire i componenti dell'impianto che non risultino in condizioni di efficienza ed è tenuto altresì a ricollocare (agendo su posizione e regolazione di sensibilità) gli interruttori che presentino sfasamenti orari.

Crepuscolo civile è quando il centro del sole ha elevazione compresa tra 0° e 6° sotto l'orizzonte. Questo è il limite fino al quale la luce naturale è sufficiente, sotto condizioni meteo favorevoli, a distinguere chiaramente oggetti terrestri e a condurre attività all'aperto (ad esempio leggere). All'inizio del crepuscolo civile mattutino e alla fine del crepuscolo civile serale, l'orizzonte è nitidamente visibile e solamente le stelle più brillanti sono visibili in caso di buone condizioni meteo e in assenza di luce lunare e di altre fonti luminose. Al mattino prima dell'inizio del crepuscolo civile e la sera dopo la sua fine, è normalmente indispensabile l'illuminazione artificiale per condurre una normale attività all'aperto.

### **1.3 ISPEZIONI NOTTURNE**

Il Manutentore deve eseguire ispezioni notturne atte ad individuare l'esistenza di eventuali anomalie con frequenza tale che tutti i Punti Luce risultino ispezionati almeno una volta ogni 30 (trenta) giorni, fatti salvi i casi di impianti telecontrollati.

La programmazione e gli esiti delle ispezioni devono essere gestiti a sistema, quindi tracciati almeno con riferimento ai tempi e ai luoghi di esecuzione delle ispezioni ed alle eventuali anomalie riscontrate.

Ogni anomalia di funzionamento, individuata a seguito delle ispezioni, deve essere segnalata dal personale del Manutentore Aggiudicatario alla propria Centrale Operativa affinché vengano attivate le procedure di intervento (rif. par. 8.2.2 ).

## **ART. 119 MANUTENZIONE ORDINARIA DEGLI IMPIANTI ED ALTRI OBBLIGHI**

Il Manutentore è tenuto ad effettuare la Manutenzione Ordinaria degli impianti di illuminazione gestiti che consiste nell'esecuzione di:

- interventi di Manutenzione Ordinaria Preventiva;
- interventi di Manutenzione Ordinaria Correttiva;
- smaltimento dei materiali di risulta;
- prove tecniche ed illuminotecniche;
- attività di supporto alla redazione dei Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale (PRIC), secondo le modalità descritte in seguito.

L'attività di Manutenzione Ordinaria include la fornitura di tutti i prodotti e materiali necessari all'esecuzione degli interventi, dei quali si riporta, a titolo esemplificativo e non esaustivo, il seguente elenco:

- minuteria;
- fusibili e morsetteria, targhette indicatrici;
- bulloneria e corsetteria;
- cavetteria;
- sostanze specifiche per la ricopertura dei punti di connessione degli impianti di terra;
- organi di comando (pulsanti, interruttori, sezionatori) installati su quadri elettrici;
- vernici nelle qualità, quantità e colore necessarie per l'espletamento delle operazioni manutentive di ritocco e/o di verniciatura necessarie;
- disincrostanti, detergenti, solventi e sostanze chimiche in genere nonché le attrezzature necessarie (scope, stracci, spugne, ecc.) per l'effettuazione degli interventi mirati alla migliore conservazione degli impianti e/o dei locali ospitanti gli stessi;
- guarnizioni;
- lampade di segnalazione installate su quadri elettrici.

Le attività di Manutenzione Ordinaria devono essere eseguite al fine di:

- mantenere in buono stato di funzionamento gli impianti e garantirne le condizioni di sicurezza;
- assicurare che le apparecchiature mantengano le caratteristiche e le condizioni di funzionamento previste;
- rispettare la normativa vigente in materia di Illuminazione Pubblica e le prescrizioni del presente Capitolato Tecnico.

Le attività di Manutenzione Ordinaria sono remunerate dal Canone del Servizio, sia nel caso di Contratto Standard, sia nel caso di Contratto Esteso.

Tutti gli interventi di Manutenzione Ordinaria devono essere programmati ed inseriti nel Programma Operativo degli Interventi.

### 1.1 MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA

Il Manutentore è tenuto ad eseguire gli interventi di Manutenzione Ordinaria Preventiva.

La seguente tabella riporta gli elementi di impianto ai quali si riferiscono le attività del Piano di Manutenzione:

01	Quadro di distribuzione
01.01	Armadio di comando e protezione
01.02	Apparecchiature
01.03	Rifasamento
02	Rete elettrica di distribuzione
02.01	Linee di alimentazione
03	Impianti di messa a terra
03.01	Sistema di dispersione
03.02	Sistema di equipotenzializzazione
03.03	Conduttori di protezione
04	Apparecchio illuminante
04.01	Corpo dell'apparecchio
04.02	Lampade
05	Sostegni
05.01	Pali e sbracci
05.02	Sospensioni

Gli interventi di Manutenzione Ordinaria Preventiva sono riconducibili alle seguenti tipologie:

- Pulizia: azione manuale o meccanica di rimozione di sostanze depositate o prodotte dai componenti dell'impianto durante il funzionamento ed il relativo smaltimento nel rispetto della normativa vigente.
- Sostituzione su condizione: interventi di fornitura e montaggio di lampade in corrispondenza dello scadere del termine di vita utile delle stesse; al par. 4.2.1.1 è indicato il numero minimo di cambi che deve essere effettuato nel corso della durata del contratto.
- Smontaggio e rimontaggio: attività necessarie ad effettuare gli interventi di pulizia e le eventuali sostituzioni delle parti componenti un'apparecchiatura.
- Controlli e verifiche funzionali: operazioni effettuate sulla singola apparecchiatura e/o sull'impianto nel suo insieme, finalizzate a verificarne lo stato di funzionalità, il rispetto dei dati di targa delle singole apparecchiature ed il rispetto della normativa vigente.

Tutti gli interventi di carpenteria edile (compresi eventuali ritocchi alle verniciature antiruggine), meccanica ed elettrica necessari all'esecuzione delle attività di Manutenzione Ordinaria Preventiva sono inclusi nel Canone.

Il Manutentore deve consegnare il Piano di Manutenzione contestualmente alla consegna del Piano Dettagliato degli Interventi.

Per ciascun impianto gestito, il Manutentore è tenuto a tracciare sul proprio Sistema Informativo tutti gli interventi effettuati.

Nei paragrafi successivi vengono descritte dettagliatamente le attività principali di Manutenzione Ordinaria Preventiva sotto elencate :

- cambio delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- verniciatura dei sostegni;
- monitoraggio dello stato di conservazione degli impianti, delle condizioni di sicurezza e dell'adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica.

Resta inteso che il Manutentore è tenuto ad eseguire tutte le attività previste, integrate dai piani di manutenzione elaborati dal costruttore di impianto (laddove presenti), dai piani di manutenzione indicati nelle schede tecniche degli apparati costituenti l'impianto (laddove presenti) e sempre nel rispetto della normativa vigente in materia di manutenzione di impianti elettrici.

Tutte le attività di Manutenzione Ordinaria Preventiva sono remunerate all'interno del Canone.

## **1.2 PULIZIA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Il Manutentore deve effettuare la pulizia dei riflettori, dei rifrattori, diffusori, gonnelle e coppe di chiusura degli apparecchi con cadenza annuale.

Il Manutentore deve preventivamente accertare la idoneità di ogni detergente che intenda usare per la pulizia dei riflettori, tenendo conto che è vietato l'utilizzo di detersivi acidi od alcalini dannosi per le superfici riflettenti.

Il Manutentore deve sostituire a proprio carico tutti i componenti degli apparecchi che abbia danneggiato durante le attività di pulizia.

## **1.3 VERNICIATURA DEI SOSTEGNI**

I sostegni verniciati in ferro che siano esenti da tracce di ruggine devono essere ricoperti con 1 (una) mano di vernice antiruggine con minio di piombo oleo-sintetico (o prodotto di pari qualità e prestazione) e successivamente ricoperti di vernice il cui spessore finale non sia inferiore a 120 µm.

I sostegni verniciati in ferro che presentano tracce di ruggine, prima del trattamento di cui al presente capoverso, devono essere preliminarmente sottoposti ad una pulizia meccanica, effettuata con spazzola meccanica e nei casi più gravi con smerigliatrice.

I sostegni zincati già verniciati devono essere sottoposti prima a pulizia meccanica e successivamente ricoperti di vernice il cui spessore finale non sia inferiore a 50 µm.

La vernice finale sia per sostegni in ferro sia per sostegni zincati deve essere sempre a base di pigmenti e leganti con resine viniliche o epossidiche o prodotti equivalenti.

I sostegni in legno devono essere sottoposti a pulizia meccanica ed a successivo trattamento a base di vernice impregnante e impermeabilizzante.

I sostegni in vetro-resina devono essere sottoposti ad idonea pulizia meccanica ed a successivi trattamenti con resine epossidiche (o prodotti equivalenti) e verniciatura finale.

I sostegni in bronzo o altro materiale non ascrivibile alle tipologie sopra citate devono essere sottoposti a pulizia meccanica ed a successivo trattamento anticorrosivo specifico per il materiale.

Il Manutentore deve inoltre provvedere ad effettuare, per tutta la durata del Contratto, gli eventuali ritocchi necessari per mantenere in buono stato la verniciatura di tutti i sostegni dei Punti Luce gestiti.

L'Amministrazione Contraente si riserva di verificare aderenza e spessori della verniciatura. Nei casi in cui l'aderenza non risulti soddisfacente secondo i criteri di buona esecuzione o gli spessori misurati con lo spessimetro risultino inferiori a quelli prescritti, il Manutentore è tenuto ad eliminare i difetti, eseguendo anche la totale riverniciatura (laddove necessario), senza ulteriori oneri per l'Amministrazione Contraente.

Ogni ulteriore verniciatura richiesta, per esigenze particolari dell'Amministrazione Contraente, è remunerata extra Canone.

Tutti i prodotti vernicianti, per poter essere impiegati, devono essere contenuti nelle latte originali sigillate, contraddistinte da marchio di fabbrica, denominazione del prodotto, numero del lotto ed indicazione della scadenza entro la quale dovranno essere applicati.

Per il ciclo completo il Manutentore deve fornire una scheda tecnica contenente le caratteristiche tecniche del ciclo, con dichiarazione attestante che i prodotti componenti le varie mani del ciclo sono tra loro compatibili e che il ciclo costituisce idoneo trattamento anticorrosivo per i campi di applicazione indicati. Per l'applicazione dei prodotti vernicianti dovranno essere osservate tutte le indicazioni contenute nelle relative schede tecniche e nelle schede di sicurezza che dovranno essere preventivamente consegnate all'Amministrazione Contraente.

## **ART. 120 MONITORAGGIO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI IMPIANTI , DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA E DELL'ADEGUAMENTO ALLE NORME IN MATERIA DI ILLUMINOTECNICA**

Il Manutentore deve eseguire, nel corso della durata del contratto, attività di verifica sugli impianti, mediante controlli a vista e misure strumentali specifiche, finalizzati a valutare:

- lo stato di conservazione degli impianti;
- le condizioni di sicurezza statica ed elettrica degli impianti;
- lo stato di adeguamento degli impianti alle norme in materia di illuminotecnica.

Le attività di verifica sono effettuate dal Manutentore sotto la propria responsabilità e si distinguono in due tipologie:

- attività periodiche: controlli a vista e misure, svolti con periodicità minime stabilite (controlli e misure periodiche). Tali attività sono incluse nel Piano di Manutenzione;
- attività contestuali ad altri interventi: controlli a vista ed eventuali misure, svolti con continuità, contestualmente alla esecuzione di altri interventi di manutenzione ordinaria programmata e di interventi di manutenzione ordinaria correttiva.

Resta inteso che è piena responsabilità del Manutentore integrare le attività di seguito descritte con ulteriore intervento eventualmente necessario per una corretta e completa analisi delle condizioni degli impianti, con particolare riferimento alle prescrizioni della normativa vigente in materia di sicurezza.

Il Manutentore è tenuto a fornire, sotto la propria responsabilità, le apparecchiature e gli strumenti necessari ad eseguire le misure richieste e deve rendere disponibile all'Amministrazione Contraente tutta la documentazione inerente la taratura e le caratteristiche tecniche degli strumenti utilizzati per effettuare le verifiche.

Gli esiti delle attività di verifica devono essere resi disponibili sul sistema informativo e accessibili alla Amministrazione Contraente; tutte le eventuali non conformità rispetto ai requisiti di sicurezza elettrica o statica, devono essere comunicate tempestivamente alla Amministrazione Contraente e comunque al massimo entro 5 (cinque) giorni dal riscontro dell'anomalia. Nel caso in cui l'anomalia riscontrata comporti un rischio immediato di sicurezza (emergenza), il Manutentore è tenuto ad intervenire immediatamente per la messa in sicurezza dell'impianto.

Il Manutentore deve in ogni caso inviare all' Amministrazione e rendere disponibile su Sistema Informativo, un "Report Annuale sullo Stato degli Impianti".

### Controlli e misure periodiche sugli armadi di comando e protezione

Il Manutentore, per ciascun impianto gestito, con la frequenza specificata, è tenuto a verificare le condizioni dell'isolamento dei circuiti elettrici degli armadi di comando e protezione mediante le seguenti misure:

- isolamento verso terra, mediante megaohmetro, di ciascuna linea di alimentazione; la misura deve essere effettuata tra la terra e i conduttori delle tre fasi e del neutro scollegati dalla morsettiera del quadro e riuniti insieme, annuale;
- corrente di dispersione omopolare mediante pinza amperometrica ad alta sensibilità; i conduttori delle tre fasi e del neutro dovranno essere pinzati insieme a valle dell'interruttore differenziale, annuale;
- resistenza del sistema di messa a terra, costituito dai dispersori e dal collettore di terra, annuale;
- fattore di potenza delle linee mediante cosfmetro; sulla base dei risultati di questa misura si decide se effettuare ispezioni alle piastre degli apparecchi per sostituire i condensatori guasti, annuale.
- Con periodicità annuale il Manutentore è tenuto inoltre ad eseguire le seguenti attività per tutti gli armadi di protezione e comando gestiti:
  - verifiche per accertare le condizioni dell'involucro, la chiusura a chiave della portella, il grado di isolamento interno ed esterno, le condizioni delle apparecchiature, dei cavi di cablaggio e delle morsettiere, la pulizia generale del quadro, etc.;
  - verifiche per accertare il corretto funzionamento delle protezioni e il loro coordinamento.

Il Manutentore deve comunicare tempestivamente all'Amministrazione Contraente le eventuali anomalie riscontrate.

I controlli e le misure periodiche sugli armadi di comando e protezione devono essere gestiti a sistema analogamente a tutti gli altri interventi che interessano l'impianto e i relativi componenti tecnici.

### Controlli e misure periodiche sui Punti Luce

Il Manutentore, per ciascun impianto gestito, con periodicità specificata nel Piano di Manutenzione, è tenuto ad effettuare le seguenti verifiche, mediante controlli a vista e misure per ogni singolo Punto Luce:

- verifica annuale della continuità del collegamento al sistema di terra (misurando la resistenza tra il palo e il conduttore di terra della linea di alimentazione, dove questo risulti accessibile, oppure misurando la resistenza tra il sostegno in esame e un sostegno contiguo oppure tra il sostegno in esame e una struttura metallica con un buon collegamento a terra);
- verifica annuale dello stato di conservazione delle parti elettriche e meccaniche dei diversi tipi di apparecchi installati, con particolare attenzione ai gradi di protezione, allo stato dell'isolamento dei circuiti di cablaggio ed alla affidabilità del collegamento di messa a terra delle masse;
- verifica annuale dei sostegni; nello specifico, dovranno essere esaminate le condizioni dei sostegni per

valutarne la capacità di garantire la funzione meccanica richiesta. Le verifiche devono essere di tipo non distruttivo e devono includere l'analisi almeno dei seguenti elementi critici agli effetti della stabilità dei sostegni:

- le basi dei pali in vicinanza della sezione di incastro;
- gli attacchi delle sospensioni;
- gli attacchi di sbracci e paline installati a muro e su pali C.A.C.;
- il ricoprimento dell'armatura dei pali C.A.C.;
- l'allineamento dell'asse rispetto alla verticale;
- l'esistenza di carichi statici esogeni presenti su sostegni o su tiranti (in caso di Punti Luce sospesi).

Il Manutentore, durante le ispezioni, all'atto del riscontro di anomalie, è tenuto a individuarne le cause e controllare le corrispondenze tra valori calcolati e valori misurati di cadute di tensione, perdite e fattore di potenza.

In particolare con riferimento alla verifica strutturale dei sostegni, il Manutentore deve eseguire:

- esami visivi
- misure dello spessore
- misure della velocità di corrosione.

#### Esami visivi

Il controllo visivo di ogni palo deve essere effettuato per verificare lo stato di conservazione del sostegno.

Le attività che devono, al minimo, essere eseguite nel corso della esecuzione dell'esame visivo sono:

- rimozione di qualsiasi ostacolo che impedisce l'esecuzione di una osservazione accurata della superficie del palo;
- verifica dello stato della guaina, della basetta, della vernice, della targhetta identificativa, della connessione all'impianto di terra, della vernice, delle protezioni delle connessioni;
- verifica della presenza di ruggine, mediante battitura del palo con martello.

#### Misure dello spessore

L'esame, finalizzato alla quantificazione dello spessore residuo, deve essere eseguito con strumentazione a ultrasuoni, utilizzando, per la preparazione delle superfici e l'esecuzione delle misure, le procedure operative opportune.

#### Misura della velocità di corrosione

La misura deve essere effettuata con l'utilizzo di un corrosimetro, del palo stesso come elettrodo di lavoro, di un controlettrodo costituito da due corone semicircolari in lamierino metallico, di spugne idroassorbenti per facilitare il collegamento elettrico tra controlettrodo e il terreno.

Limitatamente alle misure dello spessore e della velocità di corrosione, può essere utilizzato un campione pari ad almeno il 10% del numero totale di pali gestiti.

#### Monitoraggi continuo.

Il Manutentore, durante le attività di Manutenzione Ordinaria, è tenuto a controllare a vista, le condizioni ambientali adiacenti agli impianti gestiti con lo scopo di rilevare eventuali situazioni di pericolo che richiedano interventi tempestivi, notificando immediatamente l'Amministrazione Contraente.

In particolare il Manutentore deve realizzare ispezioni a vista sui seguenti elementi di impianto:

- sostegni, per verificare che le condizioni di sicurezza non siano compromesse da urti ricevuti a seguito di incidenti, dalla corrosione della zona di incastro o dalle sollecitazioni prodotte da linee aeree non correttamente installate o da carichi statici esogeni;
- cassette di giunzione, per verificare se siano rotte, con coperchi aperti o mancanti;
- apparecchi di illuminazione, per verificare che coppe di chiusura e rifrattori siano perfettamente chiusi ed integri e che l'intero involucro esterno non presenti alcun segno di danneggiamento;
- funi e ganci delle sospensioni, per verificare che non vi sia alcun segno di sfilamento del gancio o di danneggiamento della fune;
- linee aeree di alimentazione, per verificare che sia il sistema di sospensione e ancoraggio sia l'isolamento siano nelle condizioni ritenute idonee per la sicurezza e il funzionamento.

Gli esiti di tali attività possono attivare interventi di manutenzione ordinaria correttiva, straordinaria o di adeguamento normativo.

#### Misure periodiche dei valori di illuminamento

Il Manutentore deve misurare e registrare, con periodicità annuale, i valori di illuminamento in accordo con le procedure indicate nella Norma UNI 11248:2007 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia, per verificare la conformità degli impianti alla normativa illuminotecnica vigente, in relazione alla categoria illuminotecnica di riferimento valutata in base alla tipologia di strada, e tenendo conto di tutte le caratteristiche ambientali che vanno ad influire sulla strada e che ne condizionano l'utilizzo. Qualora gli esiti delle misure evidenzino scostamenti da quanto prescritto dalle norme vigenti in materia, il Manutentore è tenuto a presentare all'Amministrazione Contraente un piano

di interventi per sanare tali non conformità.

#### Relazione Annuale sullo Stato degli Impianti

Il Manutentore deve produrre, con frequenza annuale, entro il 30 Gennaio dell'anno successivo a quello cui la relazione si riferisce, una Relazione Annuale sullo Stato degli Impianti. Tale relazione riporta gli esiti della attività di monitoraggio sullo stato di conservazione degli impianti, delle condizioni di sicurezza e dell'adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica svolte nel corso dell'anno. La relazione deve essere articolata in due sezioni:

- una prima relativa alle non conformità rilevate relativamente allo stato funzionale e di adeguamento a norma;
- una seconda relativa al censimento e alla regolarizzazione dei carichi esogeni elettrici e statici.

La sezione relativa alle non conformità sullo stato funzionale e di adeguamento a norma racchiude, per ciascuna delle non conformità rilevate, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione delle non conformità, con riferimento allo stato funzionale, alle condizioni di sicurezza statica ed elettrica e allo stato di adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica;
- descrizione della non conformità (es. corrosione, cedimento del sottofondo, instabilità al vento, livelli di luminanza non conformi, presenza di carichi esogeni);
- livello di criticità;
- descrizione della causa (es. presenza correnti vaganti, radici, carichi meccanici esogeni; presenza di alberi, progettazione non corretta);
- descrizione dei relativi interventi correttivi;
- effettuati nel corso dell'anno, anche ad integrazione di quelli previsti nel Piano Dettagliato degli Interventi,
- che, inclusi o meno nel Piano Dettagliato degli Interventi, devono essere completati (con relativo stato di avanzamento);
- proposti e approvati della Amministrazione Contraente, ad integrazione di quanto previsto nel Piano Dettagliato degli Interventi, e programmati per l'anno/esercizio successivo;
- che verranno proposti e sottoposti ad approvazione della Amministrazione Contraente, ad integrazione di quanto previsto nel Piano Dettagliato degli Interventi, con relativa pianificazione.

La seconda sezione del piano racchiude l'elenco dei carichi esogeni (aggiornamento censimento iniziale), identificandone la tipologia (statici ed elettrici) e, per ogni carico esogeno, riporta almeno le seguenti informazioni:

- la localizzazione;
- la descrizione;
- il livello di criticità ai fini della sicurezza statica o elettrica;
- la descrizione degli interventi per la messa in sicurezza e regolarizzazione che sono stati effettuati nell'anno, di quelli non ancora conclusi con relativo avanzamento, di quelli programmati per l'anno/esercizio successivo, di quelli che verranno proposti e sottoposti ad approvazione della Amministrazione Contraente;

### **ART. 121 MANUTENZIONE ORDINARIA CORRETTIVA E PRONTO INTERVENTO**

Il Manutentore è tenuto ad effettuare tutti gli interventi non compresi nel Piano di Manutenzione, in particolare è tenuto alla sostituzione delle parti componenti un'apparecchiatura che risultano alterate nelle caratteristiche funzionali e che sono causa della non rispondenza dell'intera apparecchiatura alle prestazioni attese. Le parti componenti sostituite devono avere caratteristiche uguali o migliori di quelle esistenti.

I suddetti interventi possono essere attivati sia su segnalazione dell'Amministrazione Contraente, sia su rilevamento di anomalia da parte del personale del Manutentore, sia su allarme segnalato dal sistema di telecontrollo (laddove presente).

Il Manutentore, in relazione al livello di urgenza, è tenuto ad intervenire entro i tempi indicati in seguito.

Salvo i casi di emergenza (in cui l'intervento è indifferibile), gli interventi in Manutenzione Ordinaria Correttiva devono essere inseriti nel Programma Operativo degli Interventi.

Per ciascun impianto gestito, il Manutentore è tenuto a tracciare sul proprio Sistema Informativo tutti gli interventi effettuati.

#### **1.1 INTERVENTI DI MANUTENZIONE CORRETTIVA**

Il Manutentore, senza alcun diritto a compensi aggiuntivi rispetto al Canone del Servizio deve provvedere a sostituire i seguenti componenti di impianto, laddove gli stessi non siano in condizioni di assicurare il corretto funzionamento del sistema:

- lampade;
- accessori elettrici degli apparecchi di illuminazione (ad esempio alimentatori, trasformatori, piastre elettriche/elettroniche di supporto, etc.);
- cablaggi elettrici a vista e relativi accessori di montaggio (ad esempio sulle facciate degli edifici);
- cablaggi elettrici tra la morsettiera interna al palo e l'apparecchio di illuminazione (per Punti Luce su sostegni) e tra

morsettiere e Punti Luce sospesi;

- morsettiere interne ai pali o per la derivazione di Punti Luce sospesi;
- interruttori, relè e morsettiere degli armadi di comando e protezione.

La Manutenzione Ordinaria Correttiva include anche il ripristino della protezione anticorrosiva nella sezione di incastro dei pali, qualora se ne accerti la necessità a valle delle attività di monitoraggio.

Tutti gli interventi di carpenteria edile (compresi eventuali ritocchi alle verniciature antiruggine), meccanica ed elettrica necessari all'esecuzione delle attività di Manutenzione Ordinaria Correttiva sono inclusi nel Canone.

In ordine alle attività su esposte - limitatamente ai casi di guasti e/o malfunzionamenti del sistema dovuti a cause di forza maggiore (eventi atmosferici estremi, incidenti, etc.) e/o dovuti ad atti criminosi (atti vandalici, furti, etc.) - il Manutentore interviene solo a valle di un Ordine di Intervento in regime di Manutenzione Straordinaria.

Tutti gli interventi che comportano la sostituzione integrale di armadi di comando e protezione, pali, sbracci, apparecchi di illuminazione (esclusi i casi di sostituzione per risparmio energetico), funi di sospensione e tratti di linee di alimentazione, il disfacimento e la realizzazione di plinti di fondazione e pozzetti di derivazione sono considerati interventi di manutenzione straordinaria.

## **1.2 PRONTO INTERVENTO**

Gli interventi di Pronto Intervento includono tutte le attività di messa in sicurezza dell'impianto nelle situazioni di emergenza ed elencate di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- possibili contatti diretti tra persone e parti in tensione;
- permanenza di tensioni di passo e contatto superiori ai valori di sicurezza così come definito dalle norme vigenti in materia;
- instabilità statica di elementi di impianto (ad esempio: apparecchi, sostegni, funi, tiranti, etc.)
- condizioni di pericolo per il traffico veicolare o pedonale, a causa di posizioni anomale assunte da elementi di impianto (che possono verificarsi a seguito di incidenti, agenti atmosferici, atti vandalici, etc.).

Il Manutentore deve garantire l'attivazione delle squadre di Pronto Intervento 24 ore su 24, 7 giorni su 7 nei casi di codice rosso.

Gli interventi di riparazione devono essere sempre tempestivi e condotti ininterrottamente fino al ripristino definitivo; in caso di impossibilità di ripristino definitivo, possono essere anche provvisori al fine di assicurare almeno una funzionalità temporanea degli impianti, prima del ripristino definitivo, previa autorizzazione dell'Amministrazione Contraente.

Qualora per l'esecuzione di particolari riparazioni si renda necessario sospendere l'esercizio dell'impianto, il Manutentore è obbligato ad informare immediatamente l'Amministrazione Contraente, specificando le ragioni della sospensione e la prevista durata di essa.

## **ART. 122 SMALTIMENTO MATERIALI DI RISULTA**

Il Manutentore deve provvedere allo smaltimento (ed a tutte le ulteriori azioni: registrazione, archivio, etc. previste ai sensi delle vigenti norme nazionali e regionali) di tutti i rifiuti e i residui di lavorazione prodotti nell'espletamento delle attività oggetto del presente Capitolato Tecnico.

Il Manutentore si impegna ad osservare le disposizioni del d.lgs. 152/06 per l'espletamento delle attività di raccolta, trasporto e trattamento dei rifiuti. In particolare, il Manutentore si impegna a consegnare all'Amministrazione il formulario di cui all'art. 188, comma 3 lett.b), del surrichiamato decreto nelle modalità e termini ivi previsti ed al conferimento dei rifiuti ai soli impianti di smaltimento e recupero autorizzati ai sensi degli artt. 208 e ss. del D. Lgs. 152/06 e ss.m.i.

Il Manutentore si impegna inoltre ad osservare le disposizioni di cui agli artt. 217 ss del D.Lgs. 152/06 per quanto riguarda la eventuale gestione degli imballaggi.

Riguardo alle attività di raccolta, trattamento, riciclaggio e smaltimento dei rifiuti di pile e accumulatori, Il Manutentore si impegna ad osservare le disposizioni di cui al d.lgs. 188/08.

Per le suddette attività il Manutentore non ha alcun diritto a compensi addizionali essendo le stesse attività già comprese nel Canone.

## **ART. 123 PROVE TECNICHE ED ILLUMINOTECNICHE**

Il Manutentore è tenuto ad eseguire le prove tecniche ed illuminotecniche descritte nei seguenti paragrafi.

### **1.1 PROVE DI INSTALLAZIONE**

Per ogni intervento di installazione, devono essere eseguite le seguenti prove per le diverse tipologie di apparecchiature e materiali, laddove applicabili:

- verifica della presenza del simbolo indicante la classe di isolamento;
- verifica della conformità delle caratteristiche tecniche e delle modalità di installazione di ciascun materiale o apparecchiatura con quanto richiesto nel presente Capitolato Tecnico e dalla normativa vigente in materia;

- verifica della disponibilità della documentazione fotometrica e della ulteriore documentazione richiesta per gli apparecchi di illuminazione dal presente Capitolato Tecnico;
- verifica della disponibilità della documentazione che accerti la rispondenza delle caratteristiche dei sostegni alle prescrizioni concernenti la stabilità delle Norme UNI-EN 40 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia nonché della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 04/07/1996 n.156 e s.m.;
- verifica che il collegamento di terra sia conforme alla normativa vigente in materia anche rispetto alle disposizioni inerenti la denuncia iniziale dell'impianto di messa a terra;
- misura della resistenza di isolamento mediante ohmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500 V;
- misura della resistenza di terra dell'anello di guasto in accordo con la Norma CEI 64-7;
- verifica del sistema di protezione con interruzione automatica dell'alimentazione in accordo con la Norma CEI 64-8;
- misura della caduta di tensione in accordo con la Norma CEI 64-7;
- prove per armadi di comando e protezione realizzate in accordo con la normativa vigente in particolare con la norma CEI EN 60439;
- prove di tipo e di accettazione per gli apparecchi di illuminazione realizzate in accordo con la normativa vigente, in particolare con la norma CEI EN 60598-1.

Nel caso in cui una o più verifiche di cui al precedente elenco non restituiscano i risultati attesi in conformità alla normativa di riferimento, il Manutentore è tenuto a identificare gli interventi necessari a rimuovere le non conformità rilevate, nel rispetto degli iter autorizzativi.

### **1.2 PROVE ILLUMINOTECNICHE**

A seguito di interventi che modifichino la potenza o il tipo della lampada, la posizione, l'altezza o l'inclinazione dell'apparecchio di illuminazione e comunque sempre dopo la sostituzione dell'apparecchio di illuminazione o l'installazione di nuovi Punti Luce, il Manutentore deve verificare che i valori di illuminamento e di luminanza prodotti dall'impianto rispettino i requisiti di cui alla normativa vigente in materia: UNI EN 13201-3-4:2004 per la misurazione di parametri fotometrici; UNI 11248:2007 per la sicurezza; UNI 11095:2003 per le gallerie e relative zone esterne di uscita.

Nel caso in cui una o più verifiche di cui al precedente elenco non restituiscano i risultati attesi in conformità alla normativa di riferimento, il Manutentore è tenuto a identificare gli interventi necessari a rimuovere le non conformità rilevate nel rispetto dell'iter autorizzativi.

### **1.3 REVISIONE E REDAZIONE DEI PRIC**

Compito del Manutentore è di mantenere aggiornati i PRIC (Piani Regolatori dell'Illuminazione Pubblica Comunale) dell'Amministrazione.

Se l'Amministrazione, all'atto dell'emissione dell'affidamento, non è ancora in possesso di un PRIC, è fatto obbligo al Manutentore supportare l'Amministrazione nella redazione dello stesso.

Il PRIC deve essere aggiornato/redatto in conformità al PUT (Piani Urbani del Traffico) dell'Amministrazione, nel rispetto della normativa vigente in materia di illuminotecnica, del Nuovo Codice della Strada e di eventuali disposizioni Comunali (laddove più restrittive). Il PRIC deve comunque essere ispirato ai principi di validità generale riportati di seguito.

Gli impianti di illuminazione devono essere dimensionati (configurati/progettati) in modo da garantire:

- che tutte le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media previsto dalle norme di sicurezza (contenute nei PUT), o, in assenza queste, i livelli di luminanza media devono essere mantenuti omogenei e contenuti entro il valore medio di una candela a metro quadro;
- il miglioramento delle condizioni di circolazione (movimento e sosta) nonché della sicurezza stradale in genere;
- il risparmio energetico e della riduzione dell'inquinamento luminoso;
- il miglioramento delle condizioni di sicurezza per i cittadini, obiettivo ancor più delicato in zone periferiche e/o in zone ad alto tasso di criminalità;

Di seguito si riporta - a titolo esemplificativo e non necessariamente esaustivo per tutte le situazioni che possono presentarsi la descrizione delle fasi che portano alla redazione di un PRIC:

-----

#### FASE 1

Analisi delle caratteristiche e dell'estensione della viabilità urbana compresa quella di futura realizzazione (laddove presente anche l'analisi del Piano Urbano del Traffico);

#### FASE 2

Analisi del territorio

Il Manutentore deve eseguire attività di acquisizione dati di tipo tecnico, documentale, normativo relative ai luoghi su cui sono posizionati gli impianti presi in gestione.

Le informazioni da catalogare a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- urbanistiche
- distribuzione e morfologia del terreno
- estensione territoriale
- caratteristiche ed estensione delle aree pedonalizzate (miste a un limitato traffico motorizzato; esclusivamente pedonali; parchi pubblici; piste ciclabili);
- appartenenza ad aree di protezione degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, che implica un particolare riguardo nella progettazione degli impianti per la salvaguardia del cielo;
- presenza e localizzazione di aree e siti oggetto di specifico arredo urbano; rientrano in questa categoria tutti quei siti, per i quali non si ritengono proponibili soluzioni che ricorrano a normali produzioni commerciali di apparecchi illuminanti o che comunque richiedono apparecchi normalmente non utilizzati per l'illuminazione stradale, veicolare o pedonale (ad esempio: proiettori, lanterne, ecc.); per ciascuna delle aree/siti suddetti devono essere acquisite le informazioni necessarie ad individuare le migliori soluzioni, quali ad esempio: la datazione storica del sito e la cronologia dei principali eventi che ne hanno eventualmente modificato la funzione e l'aspetto; la connotazione architettonica e artistica, incluse le tipologie dei principali edifici; presenza e localizzazione di edifici con particolare destinazione.
- storiche
- ambientali: aspetti climatici prevalenti che possono influenzare la viabilità e la visibilità; aspetti ambientali quali la presenza di elementi artificiali o naturali che possono aggredire gli impianti di illuminazione come la presenza di complessi industriali (emissione di elementi inquinanti o corrosivi), del mare (salsedine), etc.

#### FASE 3

Individuazione delle aree omogenee di illuminamento

Il supporto alla redazione di un PRIC implica l'individuazione da parte del Manutentore delle aree sulle quali insiste lo stesso tipo di illuminamento in conformità a quanto previsto dalle normative UNI, dal Codice della Strada e da eventuali ulteriori indicazioni della Regione o Provincia.

Il Manutentore deve utilizzare criteri univoci per la individuazione di aree omogenee; ad esempio le aree omogenee possono essere suddivise con riferimento alle tipologie di strade individuate, ai piani urbani del traffico (se esistenti), al codice della strada e delle normative tecniche europee.

Per la definizione degli elementi regolatori per le aree individuate, il Manutentore deve:

- studiare l'impianto visivo diurno degli elementi di impianto esistenti;
- studiare la tonalità e la resa cromatica della luce artificiale, in relazione ai materiali degli edifici ed alle scelte generali che si andranno a fare;
- ottimizzare il comfort illuminotecnico, con scelta bilanciata tra illuminamento orizzontale, verticale, riduzione dell'abbagliamento, equilibrio delle luminanze.

#### FASE 4

Individuazione dei contenuti del PRIC ed azioni sugli impianti di illuminazione:

- classificare le strade secondo la normativa UNI, sulla base del Codice della Strada;
- determinare le luminanze e di conseguenza gli illuminamenti da realizzare sulle tipologie di strade individuate;
- introdurre l'illuminamento verticale per le zone pedonali e miste;
- definire il comfort inteso come uniformità longitudinale e trasversale e globale, e come contenimento degli abbagliamenti,
- determinare eventualmente le differenze cromatiche della luce artificiale, come elemento di evidenziazione delle tipologie di strade e di luoghi;
- scegliere le luminanze ottimali per l'illuminazione dei prospetti degli edifici e dei monumenti;
- scegliere le sorgenti luminose;
- definire gli elementi di ottimizzazione dimensionale, cromatica e luminosa dell'illuminamento verticale relativo alla segnaletica stradale e turistica.

-----  
Il PRIC costituisce in definitiva il riferimento per le scelte tecniche relative ai futuri impianti di illuminazione dell'Amministrazione e per i rifacimenti di quelli presenti.

### **ART. 124 GESTIONE CARICHI ESOGENI ELETTRICI E STATICI**

Il Manutentore è tenuto ad eseguire un censimento iniziale di tutti i carichi esogeni all'impianto di illuminazione sia di tipo elettrico, sia di tipo statico. Per ciascun carico esogeno censito, devono essere indicate le seguenti informazioni:

con riferimento ai carichi esogeni di tipo elettrico:

- l'uso finale (insegna luminosa, pompa di sollevamento, motore elettrico, luminaria, utenza abusiva, etc.);
- la localizzazione del punto di derivazione;
- la potenza assorbita;
- la natura transitoria o continua dello stesso;
- le criticità per la sicurezza elettrica.

con riferimento ai carichi esogeni di tipo statico:

- il tipo di carico (cartellone pubblicitario, tirante asservito ad impianto di telecomunicazione, tirante o sostegno abusivo, etc.);
- la localizzazione;
- le criticità per la sicurezza statica.

I report relativi ai carichi esogeni di tipo elettrico e statico sono aggiornati annualmente ed inseriti nella Relazione Annuale sullo Stato degli Impianti.

Procedura di gestione dei carichi esogeni di tipo elettrico:

- il Manutentore censisce, inserisce in un report tutti i carichi esogeni individuati e invia il report ad ogni Amministrazione;
- ricevuta la segnalazione dei carichi esogeni individuati, l'Amministrazione procede alla messa in sicurezza degli stessi e si attiva presso l'Azienda di Distribuzione locale di energia elettrica per le pratiche di distacco di tali carichi dalla rete di illuminazione pubblica e per la eventuale stipula di nuovi contratti di fornitura elettrica;
- il Manutentore - nel caso in cui l'Amministrazione non provveda sollecitamente a ripristinare, nel rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza, lo stato dei luoghi al fine di consentire allo stesso di adempiere agli obblighi derivanti dalla presa in carico dell'impianto - provvede autonomamente a ripristinare le condizioni di sicurezza a spese dell'Amministrazione, previa comunicazione formale. Eventuali danni all'impianto di illuminazione, a cose e/o a persone dovuti alla mancata messa in sicurezza da parte dell'Amministrazione Contraente dei carichi elettrici esogeni segnalati dal Manutentore in sede di consegna PDI, sono a carico dell'Amministrazione stessa.

La messa in sicurezza di cabine, sottostazioni e quadri di bassa e media tensione utilizzati in modalità promiscua (illuminazione pubblica e carichi esogeni) è di responsabilità del Manutentore ed è remunerata extra Canone.

Procedura di gestione dei carichi esogeni di tipo statico:

- il Manutentore, per l'Amministrazione Contraente, censisce ed inserisce in un report tutti i carichi esogeni individuati;
- ricevuta la segnalazione dei carichi esogeni individuati, l'Amministrazione Contraente procede ad avviare, nel rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza, tutte le operazioni atte alla messa in sicurezza ed eventuale rimozione dei carichi statici esterni alla rete di illuminazione pubblica, coinvolgendo eventuali responsabili terzi (ad esempio operatori di telecomunicazione che utilizzino il supporto dei tiranti dell'illuminazione pubblica).
- il Manutentore - nel caso in cui l'Amministrazione non provveda sollecitamente a ripristinare nel rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza lo stato dei luoghi al fine di consentirgli di adempiere agli obblighi derivanti dalla presa in carico dell'impianto - provvede autonomamente a ripristinare le condizioni di sicurezza a spese dell'Amministrazione, previa comunicazione formale. Eventuali danni all'impianto di illuminazione, a cose e/o a persone dovuti alla mancata messa in sicurezza da parte dell'Amministrazione Contraente dei carichi esogeni di tipo statico segnalati dal Manutentore in sede di consegna PDI, sono a carico dell'Amministrazione stessa.

## **ART. 125 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**

Gli interventi in oggetto, proposti dal Manutentore o richiesti dalla Amministrazione, sono finalizzati a ridurre i consumi di energia elettrica.

Per gli interventi di risparmio energetico autorizzati dall'Amministrazione Contraente, devono essere realizzate campagne di informazione, promozione.

Gli interventi di riqualificazione energetica devono essere preventivati dal Manutentore ed approvati dalla Amministrazione Contraente.

Tutti gli interventi di riqualificazione energetica devono essere programmati ed inseriti nel Programma Operativo degli Interventi.

### **1.1 TIPOLOGIE DI INTERVENTI**

Le tipologie di interventi per il risparmio energetico sono:

- sostituzione di apparecchi di illuminazione/lampade a maggiore efficienza;
- installazione di regolatori di flusso;
- installazione di stabilizzatori di tensione;
- installazione di alimentatori elettronici;
- altri interventi (a titolo esemplificativo e non esaustivo): adeguamento delle potenze impegnate per singolo armadio alle potenze effettivamente assorbite da lampade, installazione di accessori e resistenze delle linee di alimentazioni più efficienti, crepuscolari elettronici, etc.

Nello specifico l'intervento si deve ritenere comprensivo della sostituzione degli apparecchi esistenti con nuovi apparecchi provvisti degli accessori elettrici (accenditore, reattore e condensatore) idonei al nuovo tipo di lampada.

Resta inteso che il Manutentore deve eseguire, a seguito della installazione, le prove e dalla normativa vigente in materia e provvedere a smaltire i residui di lavorazione e i componenti rimossi.

Gli apparecchi e le lampade fornite e gli accessori elettrici devono rispondere ai requisiti funzionali e normativi.

La regolazione del flusso luminoso deve essere sempre condivisa con l'Amministrazione Contraente e comunque conforme ai PRIC ed ai Piani Urbani del Traffico.

L'Amministrazione Contraente ha facoltà di verificare la rispondenza delle lampade proposte ai requisiti previsti dal presente Capitolato Tecnico e, in caso di esito negativo, di procedere per quanto di propria competenza.

## **1.2 PROGETTO TECNICO-ECONOMICO DEGLI INTERVENTI**

Il Manutentore, per ogni singolo intervento di risparmio energetico autorizzato deve predisporre un preventivo ed un progetto tecnico-economico contenente le seguenti informazioni:

- relazione tecnica sullo stato di fatto, con individuazione dei punti critici sotto l'aspetto energetico, tecnico, funzionale, strutturale, ambientale e antinfortunistico;
- relazione tecnica sull'intervento proposto e descrizione dettagliata delle motivazioni che hanno portato alla proposta di tale intervento e alla scelta del dimensionamento proposto;
- elaborati grafici, schemi funzionali, planimetrie;
- computo metrico dettagliato degli interventi previsti e preventivo degli interventi;
- schede tecniche e materiale illustrativo relativo ai componenti tecnici;
- programma indicante il dettaglio delle modalità e tempi di esecuzione;
- risparmio atteso in termini energetici ed economici;
- benefici ambientali e di comfort;
- eventuali finanziamenti ed incentivi disponibili da parte di Ministeri, Regioni, Province etc. o meccanismi di promozione dell'efficienza energetica come i titoli di efficienza energetica (TEE) ai sensi dei decreti ministeriali del 20/07/2004 e "conto energia" ai sensi del D.M. del 28/07/2005 e s.m.i..

Tutti gli elaborati, di cui al precedente punto elenco, costituiscono la relazione di progetto, che rappresenta un unico documento suddiviso per sezioni tecniche ed economiche.

Il computo metrico deve fare riferimento alle quantità dei materiali e delle attrezzature previste. Per gli interventi proposti nel Piano Dettagliato degli Interventi, l'importo preventivo di riferimento rimane quello presentato nel relativo Preventivo di Spesa.

Gli oneri derivanti dalla predisposizione e dall'attuazione del progetto sono compresi nel Canone e comprendono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli indicati di seguito:

- opere di carpenteria edile, elettrica e meccanica, etc.;
- costi per allacciamento alle reti di distribuzione di energia elettrica, compresi eventuali oneri per contatori;
- predisposizione di tutta la documentazione necessaria per l'ottenimento di autorizzazioni preliminari e di certificazioni di collaudo finali, compresa la stesura di elaborati grafici o di calcolo;
- oneri di progettazione, assistenza in cantiere e collaudo (ad esclusione dei costi relativi alla Direzione dei Lavori e dei costi per la Sicurezza relativi al singolo cantiere);
- oneri per la manutenzione ed eventuale gestione dell'impianto.

Il Manutentore deve tener conto, pertanto, di tutti gli oneri necessari all'esecuzione degli interventi di cui sopra con il sistema così detto "chiavi in mano", ad eccezione di quanto previsto dalla normativa vigente in materia relativamente alla Direzione Lavori, agli oneri per la Sicurezza di cantiere ed ai pagamenti ad eventuali altri Enti preposti ad autorizzazioni.

## **1.3 CALCOLO E VERIFICA DEI RISPARMI CONSEGUITI**

Il Manutentore, è tenuto a misurare il consumo annuo di energia elettrica. Il Manutentore è tenuto a dare evidenza nella reportistica fornita dall'Amministrazione Contraente i risparmi stimati per tutti gli interventi di riqualificazione energetica da effettuare ed i risparmi conseguiti per tutti gli interventi di riqualificazione già effettuati.

Il Manutentore deve avviare le procedure per la certificazione da parte della AEEG dei risparmi conseguiti e dare evidenza degli esiti (risparmi energetici - espressi in tep - certificati) all'Amministrazioni Contraente per le quali sono effettuati tali interventi.

## **ART. 126 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

Gli interventi di manutenzione straordinaria sono quelli finalizzati:

- al ripristino del funzionamento delle apparecchiature e degli impianti a seguito di guasti o eventi accidentali che provochino danni non risolvibili mediante gli interventi di Manutenzione Ordinaria Correttiva;
- alla realizzazione di nuovi punti luce, precedentemente non esistenti;
- alla valorizzazione del patrimonio artistico (monumenti);
- all'arredo urbano.

Nello specifico gli interventi in oggetto possono consistere in fornitura, sostituzione integrale (rimozione e installazione) ed installazione ex novo degli elementi riportati (a titolo esemplificativo e non necessariamente esaustivo) nel seguente punto elenco:

- armadi di comando e protezione;
- tratti, anche montanti, di linee di alimentazione MT e BT;
- trasformatori di cabina;
- pozzetti di linea;
- dispersori di terra;
- pali;
- sbracci;
- funi di sospensione;
- armature;
- apparecchi di illuminazione;
- lampade alimentate mediante pannelli fotovoltaici;
- proiettori;
- interruttori crepuscolari;
- accessori per l'installazione (tubi protettivi flessibili e rigidi in PVC, graffette in lamierino di ferro zincato, chiodi in acciaio, tasselli in nylon per fissaggi a muro, nastri di alluminio ricotto, graffe di serraggio, cassette di derivazione, supporto per fissaggio di sbraccio o palina a palo, etc).

Si considerano, inoltre, interventi di manutenzione straordinaria il rifacimento o la realizzazione ex novo di plinti di fondazione.

Le sostituzioni di apparecchi di illuminazione per risparmio energetico sono considerati interventi di riqualificazione energetica.

Con l'obiettivo di mantenere omogenee caratteristiche estetiche tra i nuovi elementi installati e quelli contigui non coinvolti dai ripristini, le apparecchiature e i materiali che dopo la installazione rimarranno in vista, in particolare apparecchi di illuminazione e pali, devono avere dimensioni, forma, colore, rifiniture e tipi di materiali il più possibile simili a quelli degli elementi della stessa tipologia presenti nel medesimo ambiente. Tale requisito di armonizzazione delle caratteristiche estetiche deve comunque essere perseguito senza compromettere il soddisfacimento dei requisiti funzionali, costruttivi e di sicurezza definiti.

Gli interventi di manutenzione straordinaria possono essere proposti dal Manutentore o richiesti dall'Amministrazione Contraente e devono comunque essere preventivati dal Manutentore ed approvati dalla Amministrazione Contraente.

Tutti gli interventi di manutenzione straordinaria devono essere programmati ed inseriti nel Programma Operativo degli Interventi.

#### **ART. 127 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO A NORMA**

Gli interventi in oggetto sono finalizzati a rimuovere criticità, non risolvibili mediante gli interventi di Manutenzione Ordinaria Correttiva, relative allo stato di:

- adeguamento degli impianti alle condizioni di sicurezza, statica ed elettrica
- adeguamento degli impianti alla normativa in materia di illuminotecnica.

Si considerano interventi di adeguamento a norma, con riferimento alle condizioni di sicurezza statica ed elettrica, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- la sostituzione, compresa fornitura, dei pali per cui sia valutata la presenza di un rischio, di instabilità, qualunque ne sia la causa (corrosione, esposizione a carichi di vento non adeguatamente considerati in fase di progettazione, etc);
- la rimozione dei carichi esogeni statici la cui presenza o modalità di installazione sia stata valutata elemento di rischio rispetto alla sicurezza statica di pali e funi di sospensione o di altri componenti dell'impianto;
- la riqualificazione di impianti vetusti almeno in classe II (CEI 64 -7);
- la riqualificazione degli impianti di messa a terra;
- la messa in sicurezza di cabine, sottostazioni, quadri di MT e BT utilizzati in modo promiscuo, relativa ai carichi esogeni elettrici.

Con riferimento all'adeguamento degli impianti alla normativa in materia di illuminotecnica, si considerano interventi di adeguamento a norma, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- la sostituzione di apparecchi illuminanti che non rispondano alle prescrizioni normative in materia di inquinamento luminoso;
- la sostituzione di apparecchi illuminanti o installazione di nuovi punti luce che consentano di rispettare le prescrizione relative al flusso luminoso minimo.

Sono esclusi gli interventi finalizzati a rimuovere eventuali ostacoli alla diffusione del flusso luminoso, quali quelli assimilabili alla gestione del verde (es. sfrondamenti).

Gli interventi di adeguamento a norma possono essere proposti dal Manutentore o richiesti dall'Amministrazione Contraente e devono comunque essere preventivati dal Manutentore ed approvati dalla Amministrazione Contraente.

Resta inteso che il Manutentore deve eseguire, a seguito della installazione, le prove e dalla normativa vigente in materia e provvedere a smaltire i residui di lavorazione e i componenti rimossi.

Tutti gli interventi di adeguamento a norma devono essere programmati ed inseriti nel Programma Operativo degli Interventi.

## ART. 128 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TECNOLOGICO

Gli interventi in oggetto, proposti dal Manutentore o richiesti dalla Amministrazione Contraente, sono finalizzati a migliorare l'efficienza del servizio di manutenzione degli impianti; si considerano interventi di adeguamento tecnologico finalizzati alla efficienza del servizio:

- realizzazione di sistemi di telecontrollo che, mediante il monitoraggio in remoto dello stato di funzionamento degli impianti e la telesegnalazione dei guasti, consentono di ottimizzare gli interventi di manutenzione ordinaria correttiva;
- realizzazione di sistemi di telegestione che, oltre al telecontrollo abbiano funzionalità che consentono da remoto l'accensione, lo spegnimento e la regolazione degli impianti.

Il Manutentore deve realizzare i sistemi suddetti, fornendo tutti gli apparati HW e SW relativi alle soluzioni tecniche proposte.

L'HW e il SW forniti rimarranno comunque di proprietà della Amministrazione Contraente alla scadenza del Contratto.

Resta inteso che il Manutentore deve eseguire, a seguito della installazione, tutte le necessarie prove di collaudo.

Tutti gli interventi di adeguamento tecnologico devono essere programmati ed inseriti nel Programma Operativo degli Interventi.

## ART. 129 RIFERIMENTI NORMATIVI ED ALTRE PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti gli interventi di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di innovazione tecnologica e normativa, devono essere realizzati nel rispetto di tutte le normative vigenti. Laddove sia necessaria un'autorizzazione specifica da parte di Enti Amministrativi o Enti di controllo (Comuni, Province, Regioni, Enti Statali, VVFF, ASL, ecc.), il Manutentore deve farsi carico dell'espletamento delle relative pratiche autorizzative. L'inizio delle opere di realizzazione dell'intervento è subordinato al rilascio di tutte le autorizzazioni necessarie. Resta inteso che il Manutentore deve eseguire, a seguito della installazione, le prove e dalla normativa vigente in materia e provvedere a smaltire i residui di lavorazione e i componenti rimossi.

Il Manutentore deve rispettare le prescrizioni relative alle caratteristiche dei componenti e alle modalità operative di progettazione, installazione, misurazione previste dalla normativa vigente.

Il Manutentore deve rispettare almeno le seguenti norme tecniche e s.m.i.

Codice norma	Descrizione
UNI 10819:1999	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
UNI 11095:2003	Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie.
CIE 88/2004	"Guide for the lighting of road tunnels and underpasses".
UNI 11248:2007	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
UNI EN 12665:2004	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnica.
UNI EN 13032-1:2005	Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
UNI EN 13201-2:2004	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali.
UNI EN 13201-3:2004	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
UNI EN 13201-4:2004	Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
UNI EN 40-1:1992	Pali per illuminazione - Termini e definizioni.
UNI EN 40-2:2004	Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
UNI EN 40-3-1:2001	Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici.
UNI EN 40-3-2:2001	Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica tramite prova.
UNI EN 40-3-3:2004	Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo.
UNI EN 40-4:2006	Pali per illuminazione pubblica - Parte 4: Requisiti per pali per illuminazione di calcestruzzo armato e precompresso.
UNI EN 40-5:2003	Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
UNI EN 40-6:2004	Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio.
UNI EN 40-7:2008	Pali per illuminazione pubblica - Parte 7: Requisiti per pali per illuminazione pubblica di compositi polimerici fibrorinforzati.
CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione- parte 1- Prescrizioni generali e prove.
CEI EN 60598-2-3	Apparecchi di illuminazione - Parte 2 - Prescrizioni particolari - Sez.3- Apparecchi per illuminazione stradale.
CEI EN 60598-2-5	Apparecchi di illuminazione - Parte 2- Prescrizioni particolari - Sez.5 - Proiettori.
CEI EN 61547	Apparecchiature per l'illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC (compatibilità elettromagnetica)
EN 61347-1: 2008	Unità di alimentazione di lampada - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza.

EN 61347-2-1: 2001+ A1: 2006	Unità di alimentazione di lampada - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di innesco (escluso gli starter a bagliore).
EN 60927: 2007	Ausiliari per lampade - Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) Prescrizioni di prestazione.
CEI EN 61048: 2006	Ausiliari per lampade - Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica Prescrizioni generali e di sicurezza.
CEI EN 61049: 1993	Ausiliari per lampade - Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica Prescrizioni di prestazione.
CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi
2006/95/CE	"Concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione".
2004/108/CE	"Concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE".
CEI EN 60825-1 2003	Sicurezza degli apparecchi laser.
CEI 64 -7	Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
CEI 64 -8	Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Legge 46/90 e decreti ministeriali attuativi. Guida alle novità contenute nella nuova edizione.
UNI EN 12193:2008	Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive.
EN 61000-3-2: 2006	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso <= 16 A per fase)
EN 61000-3-3:1995 + A1:2001 + A2: 2005	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale <= 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
Direttiva 2002/95/CE (RoHS)	Restriction of Hazardous Substance (recepita nell'ordinamento Italiano con D. Lgs 25 luglio 2005, n. 151). La suddetta direttiva tratta l'autorizzazione e la restrizione all'utilizzo di sostanze chimiche nel ciclo di produzione dei prodotti acquistati nonché il divieto e la limitazione di utilizzo di piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente ed alcuni ritardanti di fiamma nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
Direttiva 2006/1907 del 18 dicembre 2006 -REACH	Tale Direttiva REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals tratta la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione all'uso di sostanze chimiche utilizzate nel ciclo di produzione dei prodotti acquistati
EN 61347-1 e successive	Reattori, unità di alimentazione e alimentatori
EN 61048; EN 61049	Condensatori di rifasamento
EN 61347-2-1 e EN 60927	Accenditori
CEI EN 60926	Ausiliari per lampade - Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore)
CEI EN 60922 e CEI EN 60923	Alimentatori
EN 60238 o EN 60400 o EN 60838-1	Portalampane
CEI EN 60439	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
EN 62031	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi LED
EN 61347-2-13	Prescrizioni di sicurezza per schede di controllo apparecchi LED
EN 62384	Performance schede di controllo apparecchi LED
EN 60838-2-2	Prescrizioni sui connettori da utilizzare in apparecchi LED

#### LINEE GUIDA NON OBBLIGATORIE

Si riportano di seguito, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, alcuni esempi di etichette utilizzate a livello europeo per l'individuazione di tecnologie "ecocompatibili":

- presenza di un documento di "Life Cycle Assessment" (LCA): identifica l'avvenuta valutazione del ciclo di vita di un prodotto e dell'impatto ambientale "dalla progettazione allo smaltimento finale", tenendo conto dell'estrazione di materie prime, della lavorazione, dell'imballaggio, del trasporto, dell'immagazzinamento e dell'uso finale;
- presenza del marchio Ecolabel: qualifica il prodotto come "ambientalmente preferibile" e potenzialmente in grado di ridurre alcuni impatti ambientali negativi (rispetto ad altri prodotti dello stesso gruppo) mediante:
  - durata del ciclo di vita fra i 5 e 9 anni;
  - consumo di energia ridotto;
  - contenuto di mercurio estremamente ridotto;
  - imballaggio con il 70 % di materiale riciclato.

La Commissione Europea, mediante le linee guida GPP (Green Public Procurement) [http://ec.europa.eu/environment/gpp/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm) e l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale), mediante le linee guida sui prodotti sostenibili <http://www.apat.gov.it/certificazioni/site/it->

IT/Ecolabel/Angolo\_del\_consumatore/Lampade\_elettriche/ tengono traccia delle evoluzioni tecnologiche inerenti il ciclo di vita delle lampade e costituiscono un utile riferimento per la conoscenza dei diversi tipi di etichettatura di prodotto e relativi cicli di vita.

Le suddette linee guida non costituiscono, ai fini della risposta al presente Documento, prescrizioni normative obbligatorie

### **ART. 130 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER APPARECCHI ILLUMINANTI**

Tutti gli apparecchi forniti devono essere provvisti della marcatura CE prevista dalle direttive comunitarie. Una ulteriore certificazione di parte terza (ENEC o Marchio nazionale equivalente), pur non essendo obbligatoria, rappresenta un ulteriore elemento di qualità dell'apparecchio.

Il grado di protezione minimo richiesto per gli apparecchi di illuminazione è IP65 per la parte ottica e IP43 per le rimanenti parti.

Nel caso di apparecchi con potenza elevata, per installazione in luoghi particolarmente umidi e per nuove installazioni, il Manutentore è tenuto ad installare un filtro anticondensa nel vano ottico.

Tutti gli apparecchi di illuminazione forniti devono garantire la protezione contro i contatti diretti e indiretti.

L'installazione deve poter avvenire agevolmente e tutte le parti devono essere realizzate in modo da garantire una corretta manovrabilità. Deve inoltre essere garantita una corretta accessibilità e manovrabilità dei dispositivi di serraggio al sostegno per consentire una installazione in condizioni agevoli e di sicurezza.

Nel caso di armature stradali, l'apertura dell'apparecchio per la manutenzione ordinaria deve avvenire senza l'ausilio di utensili.

La resistenza meccanica degli involucri deve poter garantire che le parti apribili resistano a urti o movimenti bruschi che potrebbero occorrere durante le operazioni di installazione o manutenzione

Di seguito si elenca la specifica normativa di riferimento per le singole componenti dell'impianto:

- Reattori, unità di alimentazione e alimentatori: EN 61347-1 e relative parti seconde
- Condensatori di rifasamento: EN 61048; EN 61049
- Accenditori: EN 61347-2-1 e EN 60927;
- Portalampade: EN 60238 o EN 60400 o EN 60838-1
- Cavi utilizzati per il cablaggio interno: isolamento corrispondente alla classe II secondo la Norma CEI EN 60598-1.

Nel caso di utilizzo di riflettori in alluminio, essi devono essere realizzati da lastra di alluminio 10/10 con titolo e strato di ossidazione che rispetti la normativa vigente in materia.

La protezione contro la corrosione deve essere realizzata tramite materiali adeguati ed atta ad evitare la corrosione elettrochimica. Nella scelta dei componenti come viti, ecc. si deve tenere conto della serie elettrochimica degli elementi. Tutte le guarnizioni devono essere realizzate in materiale sintetico resistente all'invecchiamento.

Il vetro di protezione della sorgente luminosa, deve essere resistente agli urti ed alle variazioni termiche e fissato al corpo ed al blocco ottico con materiali in grado di garantire le proprie caratteristiche meccaniche per tutta la durata del periodo di vita dell'apparecchio.

Gli eventuali componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono essere robusti e non propaganti la fiamma e non mutare nel tempo la forma o l'aspetto superficiale.

Ciascun apparecchio di illuminazione deve essere provvisto della marcatura prevista dalle normative applicabili ed in particolare:

Nome o sigla del produttore (marchio di origine)

Numero del modello o riferimento di tipo

Tensione nominale d'alimentazione
Frequenza nominale
Potenza nominale
Tipo di sorgente luminosa
Classe di isolamento
Grado di protezione
Temperatura ambiente nominale (se diversa da 25°C)
Montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili
Anno di costruzione
Marcatura CE

Eventuali ulteriori marchi di qualità

Gli apparecchi e tutti gli accessori non devono avere parti taglienti o spigoli che possano rappresentare un pericolo durante l'installazione, l'uso normale e la manutenzione.

Ciascun apparecchio di illuminazione deve essere corredato di istruzioni contenenti tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti, ed in particolare:

- posizione di funzionamento prevista;
- peso dell'apparecchio comprendente gli eventuali dispositivi di alimentazione;
- dimensioni di ingombro;
- la proiezione della superficie massima soggetta alla spinta del vento;
- la gamma delle sezioni delle funi di sospensione idonee per l'apparecchio di illuminazione, (se applicabile);
- il valore della coppia, espresso in newton-metro, da applicare a tutti i bulloni e le viti che fissano l'apparecchio di illuminazione al suo supporto;
- campo delle altezze di installazione.

Le prestazioni e le caratteristiche fotometriche di ogni apparecchio di illuminazione devono essere rese disponibili, ove richiesto, per ogni tipologia di apparecchio, ogni potenza di lampada e ogni posizione del portalampada.

I rilievi fotometrici devono essere realizzati come da indicazioni della norma UNI EN 13032-1.

Le prestazioni fotometriche degli apparecchi devono essere verificate da un laboratorio qualificato, di riconosciuti istituti di certificazione nazionali e internazionali operanti nel settore della sicurezza e qualità dei prodotti e delle aziende, che operi in conformità con gli standard normativi vigenti o da un laboratorio di prova certificato da Enti di accreditamento. Ove le case costruttrici degli apparecchi di illuminazione dispongano di laboratori propri e sotto il documentato controllo permanente (attestati) di detti Enti di cui sopra, la documentazione relativa alla verifica delle prestazioni fotometriche degli apparecchi di illuminazione può essere rilasciata direttamente dalle stesse.

Il Manutentore, al fine di verificare la rispondenza dell'apparecchio ai requisiti previsti dal presente Capitolato Tecnico, deve fornire la seguente documentazione pertinente a ciascuna tipologia di apparecchio:

- dichiarazione CE di conformità; qualora la documentazione fornita o la costruzione dell'apparecchio richiedessero ulteriori elementi per la valutazione dell'idoneità e della conformità, l'Amministrazione può riservarsi la possibilità di richiedere ulteriore documentazione; tale documentazione potrà comprendere copia delle parti del fascicolo tecnico previsto dalle direttive comunitarie relative al rapporto delle prove effettuate;
- copia del certificato di approvazione ENEC o certificato di Marchio nazionale equivalente (se presente);
- elenco dei componenti elettrici utilizzati con riferimento al certificato ENEC o marchio di sicurezza equivalente o alla dichiarazione di conformità alle normative;
- tipologia materiale del riflettore;
- caratteristiche fotometriche dell'apparecchio.

La fornitura deve essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

### 1.1 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER ARMADI DI COMANDO E PROTEZIONE

Con riferimento agli armadi di comando e protezione, per le sostituzioni per e per nuove installazioni valgono le indicazioni di seguito riportate.

In ciascun armadio di comando e protezione dovrà essere installato un gruppo di misura di energia con isolamento in classe II e inserzione indiretta, provvisto di Marchio di Qualità dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o di altro marchio equivalente riconosciuto in ambito UE. Il gruppo di misura, oltre a visualizzare la misura localmente, dovrà essere provvisto di un emettitore di impulsi per l'eventuale futura trasmissione della lettura a distanza.

Le linee in uscita per il collegamento all'interruttore crepuscolare e/o al relé di telecomando deve essere protetta con interruttore bipolare magnetotermico, conforme alla Norma CEI EN 60898 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia.

Tutti i morsetti dovranno essere conformi alla Norma CEI 17-48 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia.

Tutti i collegamenti interni dovranno essere realizzati con cavi unipolari provvisti di capocorda preisolati nel rispetto della Norma CEI EN 35368 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia.

Il quadro deve essere provvisto di una targa di identificazione sulla quale dovranno essere indicati i seguenti dati:

nome o marchio del costruttore
anno di fabbricazione
tipo del quadro
tensione nominale, corrente nominale e frequenza nominale

grado di protezione a portella aperta e chiusa
simbolo di doppio isolamento.

Con riferimento agli interruttori crepuscolari, si fa presente che gli stessi devono avere classe di isolamento II per la protezione contro i contatti indiretti e grado di protezione IP54 secondo la Norma CEI 70-1.

### **ART. 131 MODALITÀ PER LA REDAZIONE DEL PIANO DEGLI INTERVENTI**

L'Amministrazione, per utilizzare la Convenzione ed attivare il Servizio, dovrà seguire l'iter procedurale di seguito descritto.

#### **1.1 SOPRALLUOGO**

Al fine della redazione del Piano Dettagliato degli Interventi, il Manutentore è tenuto ad eseguire un sopralluogo presso gli impianti dell'Amministrazione.

Il/i sopralluogo/i deve/ono essere eseguito/i dal Manutentore congiuntamente al personale dell'Amministrazione (o a soggetti terzi indicati dall'Amministrazione). L'Amministrazione, in tale sede, è tenuta a presentare al Manutentore tutta la documentazione di pertinenza degli impianti.

Il Manutentore e l'Amministrazione sono tenute a redigere, in contraddittorio, ed a sottoscrivere un Verbale di Presa Visione, secondo quanto previsto nell'Appendice 3 del presente Capitolato Tecnico, che contenga le seguenti informazioni:

1. elenco dei documenti consegnati dall'Amministrazione al Manutentore (es. planimetrie e schemi);
2. dati identificativi degli impianti;
3. numero dei pali, sostegni e tiranti in sospensione per i Punti Luce;
4. numero dei Punti luce con riferimento anche alla tipologia ed alla potenza delle lampade;

Con riferimento allo stato di efficienza dell'impianto, il Manutentore, anche indipendente dalla presenza di personale dell'Amministrazione, dovrà condurre attività di sopralluogo finalizzate al rilievo ed alla raccolta di tutti dati utili alla definizione dei consumi specifici ed alle condizioni di esercizio degli impianti, con l'obiettivo di individuare eventuali criticità/diseconomie nell'utilizzo delle fonti energetiche e con l'obiettivo di individuare opportunità di possibili interventi di risparmio energetico.

Analogamente, con riferimento alla verifica dello stato di adeguamento alle condizioni di sicurezza, il Manutentore dovrà eseguire i controlli e le misure che ritiene necessari per una corretta e completa analisi delle condizioni degli impianti in relazione alle prescrizioni della normativa vigente in materia di sicurezza. Il Manutentore è tenuto, quindi, ad esprimere un giudizio sulla conformità degli impianti alla normativa sulla sicurezza e a proporre, nel Piano Dettagliato degli Interventi, gli interventi necessari all'adeguamento.

Effettuate le predette attività, il Manutentore deve:

- definire il Perimetro di Gestione e le relative quantità di riferimento del Servizio Luce e dell'eventuale servizio di Gestione degli Impianti Semaforici, in relazione alle quali sono determinati i Canoni dei Servizi secondo quanto previsto dal presente Capitolato Tecnico;
- rilevare, per il Perimetro di Gestione, lo stato di efficienza energetica degli impianti;
- rilevare per il Perimetro di Gestione lo stato di conservazione/obsolescenza degli impianti, lo stato di adeguamento a norma, con riferimento agli aspetti elettrici, statici, illuminotecnici e del Codice della Strada;
- individuare ed identificare i carichi esogeni, sia elettrici che meccanici così come definiti al paragrafo 4.3.

### **ART. 132 PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI**

Il Piano Dettagliato degli Interventi è il documento contenente:

- il preventivo dei Canoni relativi al Servizio Luce e al Servizio di Gestione di Impianti Semaforici (laddove tale servizio opzionale sia richiesto);
- la proposta tecnica ed economica per gli interventi di manutenzione straordinaria, di riqualificazione energetica e di adeguamento normativo e tecnologico.

Il Manutentore è tenuto a presentare il Piano Dettagliato degli Interventi all'Amministrazione nel rispetto delle tempistiche calcolate a partire dalla data di presa in carico :

- entro e non oltre 120 giorni naturali e consecutivi per Perimetri di Gestione con un numero totale di Punti Luce maggiore di 2000 ed inferiore o uguale a 8000.

In caso di mancata consegna del Piano Dettagliato degli Interventi nei suddetti termini, l'Amministrazione ha facoltà di applicare la penale.

L'Amministrazione, a seguito dell'analisi del Piano Dettagliato degli Interventi (ed in particolare dei Preventivi di Spesa), ha quindi la possibilità di scegliere la priorità degli interventi da eseguire.

## **1.1 CONTENUTI DEL PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI**

Il Piano Dettagliato degli Interventi deve essere articolato nelle seguenti sezioni:

- Identificazione del Perimetro di Gestione e delle quantità di riferimento;
- Piano di Manutenzione per gli impianti;
- Descrizione dello stato di conservazione/obsolescenza e di adeguamento a norma degli impianti;
- Elenco e descrizione degli interventi di riqualificazione energetica proposti;
- Elenco e descrizione degli interventi di manutenzione straordinaria proposti;
- Elenco e descrizione degli interventi di adeguamento a norma proposti;
- Elenco e descrizione degli Interventi di adeguamento tecnologico proposti.

Nei successivi paragrafi si fornisce il dettaglio delle informazioni da formalizzare all'interno del Piano Dettagliato degli Interventi.

## **1.2 IDENTIFICAZIONE DEL PERIMETRO DI GESTIONE E DATI DI CONSISTENZA**

Nella presente sezione del Piano Dettagliato degli Interventi, sono riportate tutte le informazioni necessarie e sufficienti a definire le quantità di riferimento per la determinazione del Canone dei Servizi

Il Perimetro di Gestione rappresenta l'insieme di tutti i Punti Luce, e segnali luminosi per i quali l'Amministrazione ha fatto richiesta dei Servizi di cui al presente Capitolato Tecnico.

Il Perimetro sarà poi suddiviso in insiemi omogenei di riferimento identificati da Punti Luce , che abbiano in comune:

- Tipologia;
- Potenza;
- tipologia di sostegno.

Per la tipologia e la potenza si deve fare riferimento, ove possibile, alla classificazione utilizzata per i prezzi base dei Servizi.

Nella presente sezione del Piano Dettagliato degli Interventi devono essere riportate le seguenti informazioni aggiuntive:

- la tipologia e la descrizione di massima dei sistemi di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica;
- la descrizione di massima degli eventuali sistemi di telecontrollo, laddove esistenti;
- la descrizione di massima di sistemi di contabilizzazione dei consumi elettrici presenti;
- gli schemi semplificati degli impianti, con indicazione dei punti di consumo, di derivazione e della presenza degli armadi di comando e protezione.

Nella presente sezione è inoltre necessario allegare il Verbale di Sopralluogo.

## **1.3 PIANO DI MANUTENZIONE**

Il Manutentore deve presentare il Piano di Manutenzione.

Il Piano presentato deve integrare le attività di Manutenzione Ordinaria Preventiva, con i piani di manutenzione elaborati dal costruttore di impianto (laddove presenti), dai piani di manutenzione indicati nelle schede tecniche degli apparati costituenti l'impianto (laddove presenti) e sempre nel rispetto della normativa vigente in materia di manutenzione di impianti elettrici.

## **1.4 STATO DI EFFICIENZA, DI CONSERVAZIONE E DI ADEGUAMENTO A NORMA DEGLI IMPIANTI**

Il Manutentore, per la determinazione dello stato di efficienza, di conservazione e di adeguamento a norma degli impianti, è tenuto a riportare le seguenti informazioni:

- gli esiti delle verifiche;
- l'elenco dei carichi esogeni individuati e delle eventuali criticità che la presenza degli stessi può comportare, in termini di sicurezza statica ed elettrica.

Sulla base degli esiti delle verifiche e in particolare delle criticità rilevate, il Manutentore deve identificare gli interventi di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e tecnologico, presentati nelle sezioni del Piano Dettagliato degli Interventi.

La sezione in oggetto deve contenere al minimo quanto segue:

- descrizione della metodologia di rilievo, raccolta e analisi dei dati (compresa strumentazione utilizzata);
- informazioni relative al sopralluogo (data di effettuazione, risorse utilizzate e relativa qualifica, nominativi di eventuali incaricati della Amministrazione);
- dati raccolti, con indicazione delle fonti;
- descrizione degli esiti dell'analisi dei dati e descrizione delle eventuali criticità individuate;
- descrizione delle strategie per la risoluzione delle criticità individuate, relativamente allo stato di efficienza, di

conservazione e di adeguamento a norma e tecnologi.

I dati e le relative analisi, di cui al precedente punto elenco, dovranno essere riportati per ciascuno degli impianti costituenti il Perimetro di Gestione.

### **1.5 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**

Il Manutentore deve proporre, a seguito dei sopralluoghi e delle analisi effettuate, un insieme di interventi atti alla riduzione dei consumi di energia degli impianti da gestire.

La presente sezione del Piano Dettagliato degli Interventi deve prevedere:

- un prospetto di sintesi relativo all'insieme degli interventi, nel quale, per ciascun intervento proposto, sono riportate le informazioni tecniche ed economiche di sintesi;
- una scheda di dettaglio per ciascun intervento contenente una sezione tecnica e una sezione economica;
- un piano degli interventi, che espliciti la tempistica di realizzazione degli interventi proposti;
- Prospetto di sintesi.

Il Prospetto di Sintesi riporta l'elenco degli interventi di riqualificazione energetica per il Perimetro di Gestione e, per ciascun intervento, devono essere riportate le informazioni di seguito elencate:

- un codice identificativo, univoco, associato alla scheda di dettaglio dell'intervento stesso;
- la denominazione sintetica dell'intervento;
- il Costo lordo dell'intervento (CL);
- il Risparmio annuo conseguibile (Ra);
- il Risparmio complessivo conseguibile (Rtot);
- il Tempo di ritorno;
- il Costo netto dell'intervento (CN);
- schede di Dettaglio.

La scheda di dettaglio relativa a ciascun intervento di riqualificazione energetica è articolata in una sezione tecnica e in una sezione economica, come di seguito illustrato:

- Sezione Tecnica: contiene tutte le informazioni necessarie a definire tecnicamente, in modo esaustivo, la tipologia di ciascun intervento proposto e, in particolare:
  - descrizione della tipologia di intervento con riferimento ai benefici tecnici conseguibili;
  - indicazione del livello di priorità dell'intervento, da valutare sulla base delle criticità emerse e sul livello di gravità delle stesse;
  - indicazione delle caratteristiche principali dell'intervento stesso, quali, ad esempio: il numero di elementi da installare e il loro posizionamento rispetto all'impianto;
  - indicazione della numerosità, tipologia e delle caratteristiche tecniche e funzionali di tutti i componenti/prodotti/materiali che si intende utilizzare per l'intervento;
  - indicazione della durata stimata per la esecuzione dell'intervento proposto;
  - definizione del tempo di vita utile dell'intervento in cui sarà possibile beneficiare dei risparmi derivanti dalla realizzazione dell'intervento stesso;
  - indicazione del risparmio annuo e del risparmio totale in termini di tep conseguibile con ciascun intervento; la valutazione deve essere svolta sulla base delle schede predefinite dell'AEEG o, in alternativa, dovrà esplicitare le modalità di calcolo e tutte le grandezze di riferimento. Si fa presente che tale valore costituisce l'input per la valutazione del risparmio economico conseguibile a seguito della realizzazione dell'intervento (€/anno), comespecificato nella successiva sezione.
- Sezione Economica: riporta i dati economici relativi a ciascun intervento e, in particolare:
  - il Costo lordo dell'intervento (CL) ;
  - il Risparmio annuo conseguibile (Ra) ;
  - il Risparmio complessivo conseguibile (Rtot);
  - il Tempo di ritorno ;
  - il Costo netto dell'intervento (CN);
  - Con riferimento al calcolo del Costo Lordo, il Manutentore deve esplicitare:
    - tutte le voci di costo che compongono tale importo, con il riferimento alla specifica voce di listino;
    - lo sconto offerto.

Devono essere sempre esplicitati i costi della sicurezza non soggetti a ribasso.

Il tempo di ritorno dell'investimento deve essere calcolato, in questa sezione, esclusivamente sulla base dei risparmi ottenuti dall'esecuzione dello specifico intervento.

## **1.6 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA, DI ADEGUAMENTO NORMATIVO E TECNOLOGICO**

All'interno di specifiche sezioni del Piano Dettagliato degli Interventi, il Manutentore è tenuto a presentare l'insieme degli interventi di manutenzione straordinaria e/o di adeguamento normativo e tecnologico che intende proporre, siano essi ritenuti necessari in seguito ai sopralluoghi o siano essi stati richiesti dall'Amministrazione.

Ciascuna sezione deve prevedere:

- un prospetto di sintesi relativo all'insieme degli interventi nel quale, per ciascun intervento proposto, sono riportate le informazioni tecniche ed economiche di sintesi;
- una scheda di dettaglio per ciascun intervento contenente una sezione tecnica e una sezione economica;
- un piano degli interventi, che espliciti la tempistica di realizzazione degli interventi proposti.
- Prospetto di sintesi

Analogamente al Prospetto di Sintesi per gli interventi di riqualificazione energetica, è necessario inserire nel Piano Dettagliato degli Interventi anche un Prospetto di Sintesi per gli interventi in manutenzione straordinaria, per gli interventi di adeguamento normativo e per gli interventi di adeguamento tecnologico e, per ciascun intervento, devono essere indicate le informazioni di seguito elencate:

- un codice identificativo, univoco, associato alla scheda di dettaglio dell'intervento stesso;
- la denominazione sintetica dell'intervento;
- il costo preventivato, sulla base dei listini di riferimento, al netto dello sconto offerto.
- Schede di Dettaglio

La scheda di dettaglio relativa a ciascun intervento di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e di adeguamento tecnologico è articolata in una sezione tecnica e in una sezione economica, come di seguito illustrato:

- Sezione Tecnica: contiene tutte le informazioni necessarie a definire tecnicamente in modo esaustivo la tipologia di ciascun intervento proposto e, in particolare:
  - descrizione delle anomalie riscontrate sugli elementi tecnici dell'impianto (non conformità funzionali rilevate in fase di sopralluogo preliminare o situazioni di non adeguamento normativo);
    - descrizione della tipologia di intervento con riferimento ai benefici tecnici conseguibili;
    - indicazione del livello di priorità dell'intervento, da valutare sulla base delle criticità emerse e sul livello di gravità delle stesse;
    - indicazione delle caratteristiche principali dell'intervento stesso, quali, ad esempio: il numero di elementi da installare e il loro posizionamento rispetto all'impianto;
    - indicazione della numerosità, tipologia e delle caratteristiche tecniche e funzionali di tutti i componenti/prodotti/materiali che si intende utilizzare per l'intervento;
    - indicazione della durata stimata per la esecuzione dell'intervento proposto;
- Sezione Economica: riporta tutti e soli i dati economici relativi a ciascun intervento e, in particolare:
  - tutte le voci di costo che compongono tale importo, con il riferimento alla specifica voce di listino;
  - lo sconto offerto.

Devono essere sempre esplicitati i costi della sicurezza non soggetti a ribasso.

## **1.7 PREVENTIVI DI SPESA**

Il Manutentore deve produrre Preventivi di Spesa che contengono i seguenti elementi:

- la composizione del Canone dei Servizi Manutenzione Pubblica Illuminazione relativa al Perimetro di Gestione;
- il valore e la composizione dell'extra Canone;

### Canone

I Preventivi di Spesa relativi alle due opzioni di durata del contratto, devono riportare, il Canone annuo stimato di ciascun Servizio (al netto dell'IVA) calcolato a partire dai seguenti elementi:

- consistenze degli impianti, definite nella sezione di identificazione del Perimetro di Gestione del PDI;
- Prezzo Unitario del Servizio vigente al momento di emissione del Preventivo di Spesa – nota: come di seguito definito al par. 10 inerente la remunerazione del servizio, il valore del Canone del Servizio è definito tenendo conto anche degli eventuali interventi di sostituzione lampade (o lanterne semaforiche) remunerati extra Canone dalla Amministrazione Contraente. In tal caso il Canone deve essere calcolato con riferimento al prezzo della nuova tipologia/potenza di lampada, applicato a partire dalla data proposta per la sostituzione delle lampade (o lanterne semaforiche);
- il valore del Canone complessivo stimato di ciascun Servizio, per la durata del contratto;

Per ciascun intervento deve essere inoltre riportato:

- il codice identificativo definito nelle sezioni dedicate del Piano Dettagliato degli Interventi;
- il costo dell'intervento in valore assoluto;
- l'aliquota del costo dell'intervento che è remunerata dal Canone del Servizio di riferimento, in valore assoluto e in percentuale sul Canone del Servizio.

#### Extra Canone

I Preventivi di Spesa relativi alle due opzioni di durata del contratto, devono riportare, il valore e la composizione dell'extra Canone (espresso al netto dell'IVA).

I Preventivi di Spesa per le attività extra Canone devono riportare l'importo complessivo degli interventi di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e tecnologico (siano essi proposti dal Manutentore Aggiudicatario o richiesti dalla Amministrazione Contraente) remunerati extra Canone.

Per ciascun intervento deve essere inoltre riportato:

- il codice identificativo definito nelle sezioni dedicate del Piano Dettagliato degli Interventi;
- il costo dell'intervento in valore assoluto (costo lordo nel caso di interventi di riqualificazione energetica);
- l'aliquota del costo dell'intervento che è remunerata extra canone, in valore assoluto e in percentuale sul Canone stimato del Servizio.

Il Preventivo di Spesa (sia in riferimento alle attività remunerate a Canone sia remunerate extra Canone) ha valore fino alla successiva data di revisione dei prezzi, a partire dalla quale il Manutentore è tenuto ad aggiornare il Preventivo di Spesa applicando i Prezzi Unitari aggiornati ed i Listini di riferimenti aggiornati.

### **1.8 VALUTAZIONE DEL PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI**

L'Amministrazione Contraente, una volta ricevuto il Piano Dettagliato degli Interventi può, entro il termine di 30 giorni naturali e consecutivi, procedere con le seguenti opzioni:

- approvare lo stesso PDI, senza richiedere modifiche;
- far pervenire al Manutentore, a mezzo del Supervisore di cui al par. 8, osservazioni di carattere tecnico ed economico inerenti il PDI. Il Manutentore è quindi tenuto a redigere e consegnare all'Amministrazione una nuova versione che tenga conto delle suddette osservazioni entro e non oltre i successivi 15 giorni naturali e consecutivi dalla ricezione delle stesse; eventuali ritardi nella presentazione della nuova versione all'Amministrazione determinano l'applicazione di penali.

Il Manutentore non è obbligato a recepire tutte le osservazioni dell'Amministrazione; in tal caso deve motivare il mancato recepimento.

Il Piano Dettagliato degli Interventi approvato, redatto in duplice copia e firmato in calce dal Manutentore Aggiudicatario e dall'Amministrazione Contraente per accettazione, deve essere allegato al contratto.

### **ART. 133 ORDINATIVO PRINCIPALE DI FORNITURA**

Dopo aver valutato ed approvato il Piano Dettagliato degli Interventi, l'Amministrazione può emettere l'Ordinativo per l'esecuzione dei lavori.

Nell'Ordinativo Principale di Fornitura, l'Amministrazione deve indicare la data richiesta per la presa in consegna degli impianti (data di inizio di validità del Contratto Attuativo).

Alla relazione finale annuale deve essere allegato il Piano Dettagliato degli Interventi approvato, comprensivo del Preventivo di Spesa accettato dall'Amministrazione.

### **ART. 134 PRESA IN CONSEGNA E RICONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

La procedura di avvio del Servizio con la relativa presa in consegna degli impianti e la procedura di termine dello stesso con la relativa riconsegna degli impianti.

Il termine di avvio dei Servizi coincide con la data di presa in consegna degli impianti.

#### **1.1 PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI E AVVIO DEL SERVIZIO**

La data di avvio dei Servizi coincide con la data di presa in consegna degli impianti da parte del Manutentore.

Il Manutentore nel redigere il Verbale di Presa in Consegna prende formalmente in carico gli impianti per tutta la durata del Contratto.

Il Verbale di Presa in Consegna deve essere redatto in contraddittorio tra Manutentore ed Amministrazione Contraente, firmato congiuntamente e prodotto in duplice copia. La data di sottoscrizione del Verbale rappresenta la data di avvio dei Servizi.

Il Verbale di Presa in Consegna prevede le seguenti sezioni:

- Sezione 1: Attestazione della presa in consegna degli impianti;

- Sezione 2: Organizzazione del Manutentore e modalità di interfacciamento.

Le informazioni che devono essere formalizzate all'interno del Verbale di Presa in Consegna sono descritte nei paragrafi seguenti.

### **1.2 SEZIONE 1: ATTESTAZIONE DELLA PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

L'attestazione della presa in consegna è la sezione del Verbale di Presa in Consegna che contiene il dettaglio della consistenza degli impianti dell'Amministrazione Contraente presi in carico dal Manutentore.

Il Verbale di Presa in Consegna contiene anche l'elenco della documentazione tecnica degli impianti in possesso dell'Amministrazione Contraente e consegnata in copia al Manutentore.

### **1.3 SEZIONE 2: ORGANIZZAZIONE DEL MANUTENTORE E MODALITÀ DI INTERFACCIAMENTO**

Tale sezione riporta l'organigramma relativo alla struttura predisposta dal Manutentore per la gestione tecnica ed operativa dei Servizi. Devono essere riportati in particolare, i nominativi di:

- Referente Locale;
- Responsabile del Servizio.

In tale sezione deve essere inoltre riportato l'elenco del personale dell'Amministrazione Contraente abilitato all'accesso al Sistema Informativo del Manutentore.

### **1.4 RICONSEGNA DEGLI IMPIANTI E COLLAUDO FINALE**

Alla scadenza del rapporto contrattuale, il Manutentore è tenuto a riconsegnare all'Amministrazione Contraente gli impianti in uno stato che risulti rispondente ai requisiti richiesti dalla normativa vigente in tema di sicurezza. Tutte le migliorie e/o sostituzioni e/o adeguamenti apportate agli impianti diventano parte integrante di essi e sono considerate a tutti gli effetti di proprietà dell'Amministrazione.

Per eventuali difformità e vizi di esecuzione dei Servizi si applica la normativa in materia. A tal fine, l'Amministrazione accerta:

- Le risultanze dell'esercizio gestionale e le condizioni di efficienza e di manutenzione degli impianti, dei materiali, dei locali etc. riconsegnati dal Manutentore;
- Lo stato di conservazione e di adeguamento a norma degli impianti deve essere attestato dal Manutentore all'Amministrazione in un apposito Verbale di Riconsegna sulla base:
  - dell'esame della documentazione delle attività effettuate;
  - dell'effettuazione di tutte le prove che l'Amministrazione ritenga di effettuare.

## **ART. 135 VARIAZIONI DELL'OPF E AGGIORNAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE**

Nel corso della durata del contratto, possono essere apportate variazioni, rispetto a quanto già stipulato, purché siano rispettate le prescrizioni di cui al presente Capitolato Tecnico.

Si precisa che si considerano variazioni che determinano variazioni del corrispettivo:

- le variazioni nella consistenza del Perimetro di Gestione originaria (numero di Punti Luce, lanterne semaforiche, segnali luminosi, etc.);
- le sostituzioni di apparecchi illuminanti/lampade per risparmio energetico remunerate extra Canone, che pertanto determinano una variazione del Canone a seguito dell'applicazione dei Prezzi unitari relativi alle nuove lampade;
- l'attivazione, nel corso della durata del contratto, del Servizio di Gestione di Impianti Semaforici;
- le rettifiche nella consistenza a seguito dell'Anagrafica Tecnica prodotta;
- lo stanziamento di importi extra Canone ulteriori rispetto a quello previsto nell'Ordinativo Principale di Fornitura, nel caso in cui lo stesso debba essere incrementato.

Eventuali adeguamenti del corrispettivo rispetto a quanto previsto dal Preventivo di Spesa associato all' Ordinativo Principale di Fornitura, derivanti da variazioni di cui ai punti del precedente elenco, devono essere formalizzate mediante redazione dell'Atto Aggiuntivo all'Ordinativo Principale di Fornitura.

Pertanto tutte le variazioni, attivate o meno con Atti Aggiuntivi anche in tempi diversi, avranno un'unica scadenza, coincidente con la data di scadenza del Contratto Attuativo.

Qualora a valle della costituzione dell'Anagrafica Tecnica risultassero rettifiche nel numero di Punti Luce gestiti che comportino scostamenti in difetto dell'importo indicato nell'Ordinativo Principale di Fornitura, tali variazioni devono essere formalizzate con Atto Aggiuntivo, al fine di sanare la situazione pregressa e regolarizzare il restante periodo del contratto. In tal caso deve essere emessa nota di credito di importo pari alla variazione del Canone, rispetto a quanto determinato in precedenza.

Nel caso di eventuali rettifiche delle quantità di riferimento, che comportino variazioni in aumento del corrispettivo indicato nell'Ordinativo Principale, i relativi maggiori costi sono a carico del Manutentore fino all'5% dell'importo

dell'Ordinativo Principale (esclusi eventuali importi extra Canone). Oltre detta percentuale, è facoltà dell'Amministrazione Contraente di risolvere di diritto il contratto e comunque di non riconoscere l'incremento del Canone.

Le variazioni su esposte devono essere registrate sulla documentazione contrattuale. Il Manutentore deve garantire il requisito di rintracciabilità di tutti gli aggiornamenti registrati nel Piano Dettagliato degli Interventi e nel Verbale di Presa in Consegna.

## **ART. 136 ORGANIZZAZIONE PER LA GESTIONE DEI SERVIZI**

Il Manutentore deve gestire i Servizi predisponendo un'organizzazione opportunamente dimensionata e costituita da personale qualificato e mediante processi adeguatamente strutturati ed informatizzati.

### **1.1 ORGANIZZAZIONE**

Ciascun Manutentore Aggiudicatario deve identificare:

- il Responsabile amministrativo dei Servizi: la persona fisica, nominata dal Manutentore, quale referente dei Servizi dell'Amministrazione Contraente, con ruolo di supervisione e coordinamento dei Referenti Locali. Tale figura è dotata di adeguate competenze professionali e di idoneo livello di responsabilità nonché di potere di delega interna per le attività di gestione del Servizio, è responsabile del conseguimento degli obiettivi relativi allo svolgimento delle attività previste contrattualmente. Al Responsabile dei Servizi sono affidate le seguenti attività:
  - programmazione e coordinamento di tutte le attività previste dall'affidamento del servizio;
  - gestione di richieste, segnalazioni e problematiche sollevate dalle singole Amministrazioni Contraenti inerenti la Convenzione;
  - supervisione del processo di fattura dei Servizi;
  - supervisione delle attività relative all'adempimento degli obblighi contrattuali in materia di dati, informazioni e reportistica nei confronti di Consip e delle Amministrazioni Contraenti per quanto di competenza;
- il Referente tecnico: la persona fisica, nominata dal Manutentore, responsabile della regolare esecuzione, fermo rimanendo il ruolo di supervisione e di coordinamento del Responsabile dei Servizi. Tale figura è dotata di adeguate competenze professionali. A ciascun Referente Locale sono affidate le seguenti attività:
  - programmazione e coordinamento delle attività inerenti il singolo Contratto Attuativo;
  - gestione di richieste, segnalazioni e problematiche sollevate dalle singole Amministrazioni Contraenti inerenti il singolo Contratto Attuativo;
  - controllo della correttezza e dell'aggiornamento dei dati inseriti nel Sistema Informativo inerenti il singolo Contratto Attuativo.

La singola Amministrazione Contraente dovrà identificare:

- il Supervisore: l'interfaccia unica per l'Amministrazione Contraente nei rapporti con il Manutentore. Il Supervisore, oltre all'approvazione del Piano Dettagliato degli Interventi relativo al Perimetro di Gestione e all'approvazione degli Ordini di Intervento, ha il compito di monitorare e controllare la corretta e puntuale esecuzione dei Servizi richiesti.

### **1.2 GOVERNO DEI SERVIZI**

Il Manutentore è tenuto a governare le attività, anche preliminari, inerenti l'erogazione del Servizio Manutenzione pubblica illuminazione e servizi connessi mediante i seguenti processi:

- processo di Costituzione e Gestione dell'Anagrafica Tecnica;
- processo di Gestione delle Richieste di Intervento;
- processo di Gestione degli Interventi a Richiesta e di Preventivazione;
- processo di Programmazione e Controllo Operativo degli Interventi .

I suddetti processi sono gestiti mediante un Sistema Informativo di cui al seguente paragrafo.

### **1.3 SISTEMA INFORMATIVO PER LA GESTIONE DEI SERVIZI**

Per il supporto alle attività di gestione operativa e controllo dei Servizi, il Manutentore deve dotarsi o, in ogni caso, avvalersi di un Sistema Informativo (Sistema) che deve essere operativo all'attivazione del Servizio.

Attraverso il Sistema devono essere gestiti i flussi informativi relativi ai Servizi erogati, in modo da garantire, sia al Manutentore, sia all'Amministrazione Contraente, la fruibilità di dati (di tipo tecnico, operativo ed economico) relativi al singolo Contratto Attuativo, nelle diverse fasi di pianificazione, programmazione esecuzione, consuntivazione e controllo dei Servizi.

Il Sistema deve consentire:

- la conoscenza dello stato di consistenza e di conservazione degli impianti gestiti dal Manutentore;
- la pianificazione, programmazione, gestione e consuntivazione degli interventi eseguiti sugli impianti gestiti dal

Manutentore;

- il controllo della spesa da parte dell'Amministrazione Contraente.  
Tale Sistema deve essere operativo durante tutto il corso del servizio.

Il Manutentore deve garantire l'accesso al proprio Sistema Informativo limitatamente ai dati relativi agli impianti gestiti. Tale Sistema Informativo deve consentire la verifica dello stato degli interventi programmati, la consultazione dei report di riepilogo sulle attività effettuate e l'esportazione dei dati.

#### **1.4 REQUISITI FUNZIONALI DEL SISTEMA INFORMATIVO E DEL SW**

Il Sistema Informativo deve essere flessibile, ovvero deve consentire la fruibilità piena delle informazioni da parte di ciascuna Amministrazione Contraente, indipendentemente dalla numerosità dei Punti Luce gestiti e dalla quantità delle informazioni richieste. La logica di funzionamento, la struttura delle basi dati sottostanti e l'interfaccia di interazione - Human Machine Interface (HMI) - del Sistema Informativo devono rispettare gli standard più diffusi e conosciuti in modo da consentire un rapido e semplice utilizzo dello stesso.

Il Sistema deve possedere almeno le seguenti funzionalità:

- accessibilità anche da remoto da parte delle Amministrazioni Contraenti;
- navigazione ed accesso ai dati in relazione al profilo autorizzativo concesso ai diversi utenti del Sistema (es. sola lettura, lettura e scrittura, etc.). L'accesso alla base dati del Sistema deve essere semplice ed intuitivo per consentirne l'utilizzo anche da parte di personale dell'Amministrazione Contraente con competenze informatiche minime;
- interrogazione, visualizzazione, stampa ed esportazione dei dati di interesse: deve essere possibile effettuare ricerche ed impostare apposite query sulla base dati. Le query devono poter essere anche memorizzate per successivi utilizzi. Il sistema deve consentire anche la generazione di report secondo gli standard di rappresentazione sinottico/grafica e di cruscotto più diffusi;
- gestione delle segnalazioni (telefoniche/web/mail): il Sistema deve archiviare le segnalazioni pervenute "trouble tickets" via mail o via telefono al fine di gestire lo storico dei guasti, delle richieste di intervento e i relativi dati statistici;
- gestione documentale: il sistema deve garantire la disponibilità dei documenti previsti per lo svolgimento delle attività;
- gestione dell'Anagrafica Tecnica: il Sistema deve gestire l'Anagrafica Tecnica del Perimetro di Gestione relativo al Contratto e devono poter essere gestite dal sistema anche foto ed elaborati grafici relativi agli impianti stessi;
- supporto alle attività operative: il Sistema deve supportare la programmazione, l'emissione degli Ordini di Intervento, la preventivazione e la consuntivazione di spesa attraverso:
- la gestione degli interventi a richiesta: il sistema deve gestire le richieste di intervento, la programmazione degli interventi e la emissione dei relativi Ordini di Intervento, la registrazione dello stato, la preventivazione e la consuntivazione;
- il controllo dello stato degli interventi: attraverso accesso web (o mediante architetture client/server) alla banca dati, deve essere possibile fornire costantemente informazioni utili ad una descrizione strutturata dello stato degli interventi (aperti, chiusi, sospesi);
- la contabilizzazione degli interventi (a Canone ed extra Canone): in particolare, devono essere messe a disposizione dell'Amministrazione Contraente funzioni che consentano la verifica e la tracciabilità di tutte le attività eseguite da parte del Manutentore sui propri impianti.

#### **1.5 ATTIVAZIONE, IMPLEMENTAZIONE E GESTIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO**

Ricevuto l'Ordinativo Principale di Fornitura, il Manutentore deve mettere a disposizione dell'Amministrazione Contraente una user name ed una password per l'accesso al Sistema.

Sarà cura del Manutentore illustrare al personale dell'Amministrazione Contraente le funzionalità principali del Sistema Informativo.

L'aggiornamento dei dati sul Data Base deve essere effettuato da parte del Manutentore con cadenza giornaliera (relativamente ai dati generati nelle 24 ore precedenti) ad eccezione dell'aggiornamento dell'Anagrafica Tecnica.

Durante tutta la durata del Servizio, il Manutentore è tenuto alla risoluzione di ogni eventuale guasto o malfunzionamento del sistema informativo.

#### **1.6 GESTIONE DI RICHIESTE E SEGNALAZIONI – CENTRALE OPERATIVA**

Il Manutentore deve garantire la disponibilità e l'operatività a partire dalla data di Attivazione della Convenzione, di una Centrale Operativa che assolva alle seguenti funzioni:

- coordinamento e supporto al personale operativo per le attività sugli impianti;
- gestione delle richieste e le segnalazioni che, a vario titolo, possono essere inoltrate dall'Amministrazione Contraente (funzione di Contact Center).

Il Contact Center deve garantire:

- la gestione delle richieste/segnalazioni pervenute via telefono/mail/fax;

- il tracking delle richieste;
- la classificazione e distribuzione dinamica in relazione al tipo di chiamata ed al livello di urgenza.

L'accesso al Contact Center deve essere consentito mediante:

- numero di telefono dedicato
- numero fax dedicato
- e-mail dedicata
- accesso a portale dedicato.

Le tipologie di contatti che devono essere gestite dal Contact Center sono di seguito elencate:

- richieste di informazioni inerenti la Convenzione e i Contratti Attuativi;
- segnalazioni di guasto/richieste di intervento, solleciti di interventi;
- ricezione degli Ordini di Intervento;
- segnalazioni di guasto o richieste di supporto inerenti l'utilizzo del Sistema Informativo.

Il Contact Center deve essere operativo tutti i giorni, esclusi sabato, domenica e festivi, dalle ore 9:00 alle ore 16:00 o comunque attivo per un minimo di 7 (sette) ore effettive giornaliere.

Al di fuori dell'orario di operatività del Contact Center, deve essere attiva una segreteria telefonica e devono rimanere attive le code fax e mail ed accessi web, salvo le normali interruzioni legate ad attività di aggiornamento o manutenzione del software/hardware del medesimo Contact Center.

La gestione delle chiamate può essere effettuata tramite l'utilizzo di sistemi automatici di risposta (IVR), con instradamento automatico in relazione alla tipologia di chiamata:

- direttamente verso l'operatore telefonico, negli orari di presenza;
- verso la segreteria telefonica, negli orari in cui l'operatore non è presente.

Nel caso di richiesta di intervento, l'operatore del Contact Center definisce il livello di urgenza e, in relazione allo stesso, il Manutentore è tenuto ad intervenire entro i tempi di sopralluogo di seguito indicati (il tempo di sopralluogo è definito come l'intervallo di tempo intercorrente fra la richiesta/segnalazione e la presenza sul posto della squadra di intervento del Manutentore):

Livello di urgenza	Descrizione	Tempo di sopralluogo
Codice Rosso- Emergenza	Situazioni che possono mettere a rischio l'incolumità delle persone; si attribuisce alle richieste di intervento per le situazioni di imminente pericolo che richiedono l'attivazione del Pronto Intervento	Entro 3 ore dalla ricezione della segnalazione.
Codice Giallo- Urgenza	Situazioni che comportano gravi interruzioni del servizio (tre o più lampade contigue non funzionanti) ma non comportano rischio di incolumità per le persone.	Entro 24 ore dalla ricezione della segnalazione
Codice Verde	Situazioni non ascrivibili a urgenza od emergenza.	Entro 48 ore dalla ricezione della segnalazione

L'Amministrazione Contraente ha facoltà di applicare le penali nel caso in cui il Manutentore non intervenga nei tempi previsti.

In aggiunta al Contact Center, il Manutentore è tenuto a fornire per ciascun Lotto di aggiudicazione almeno un recapito telefonico attivo 24h X 365gg per le segnalazioni di Emergenza diretto a personale operativo in reperibilità.

In aggiunta alla segnalazione al Manutentore, per le situazioni di Emergenza, l'Amministrazione è tenuta a seguire comunque le procedure di segnalazione agli enti competenti in materia (V.V.F.F., Forze dell'Ordine, etc.) laddove previsto.

Successivamente al sopralluogo o contestualmente ad esso, in relazione al livello di urgenza ed al tempo stimato per l'esecuzione delle attività, l'intervento che è necessario effettuare è classificato dal Manutentore come:

Programmabilità dell'intervento	Tempi di inizio esecuzione interventi
Indifferibile	Le attività di messa in sicurezza (soluzioni anche provvisorie atte a mettere in sicurezza e a tamponare il guasto riscontrato) devono essere svolte contestualmente al sopralluogo. Gli interventi di ripristino devono essere effettuate entro 2 giorni dalla data di sopralluogo
Programmabile a breve termine	Gli interventi di ripristino devono essere effettuati entro 5 giorni dalla data di sopralluogo
Programmabile a medio termine	Gli interventi di ripristino devono essere effettuati entro 15 giorni dalla data di sopralluogo
Programmabile a lungo termine	Gli interventi possono essere effettuati oltre i 15 giorni dalla data di sopralluogo.

L'Amministrazione Contraente ha facoltà di applicare le penali, nel caso in cui il Manutentore non intervenga con il ripristino nei tempi previsti per i diversi casi.

## 1.7 TRACKING RICHIESTE/SEGNALAZIONI

Tutte le interazioni tra Amministrazione e Contact Center devono essere registrate sul Sistema Informativo. La registrazione dovrà avvenire con l'assegnazione di un numero progressivo a ciascuna richiesta. Le diverse tipologie di chiamata andranno gestite conformemente a quanto indicato nella seguente tabella:

Tipologia di Chiamata	Campi relativi alle informazioni minime da registrare
a) richieste di informazioni inerenti la Convenzione e i Contratti Attuativi	- data e ora della richiesta - nome, cognome, recapiti ed Amministrazione di appartenenza del richiedente - breve descrizione della richiesta - codice richiesta
b) segnalazioni di guasto/ricieste di intervento, solleciti di interventi	- data e ora della richiesta - motivo della richiesta - nome, cognome, recapiti ed Amministrazione di appartenenza del richiedente - n° dell'Ordinativo Principale di Fornitura riferimento - impianto ed elemento/i di impianto per il quale è stato richiesto l'intervento (identificativo e localizzazione da anagrafica tecnica); - stato della richiesta (aperta, chiusa, sospesa, etc.) - tipi e categorie di lavoro interessate dagli interventi - livello di urgenze - codice richiesta
c) ricezione degli Ordini di Intervento	- data e ora della ricezione dell'Ordine di Intervento - codice identificativo della richiesta di intervento a cui è associato l'ordine pervenuto - nome, cognome, recapiti ed Amministrazione di appartenenza del richiedente
d) segnalazioni di guasto o richieste di supporto inerenti l'utilizzo del Sistema Informativo	- data e ora della chiamata - nome, cognome, recapiti ed Amministrazione di appartenenza del richiedente - breve descrizione della richiesta

## 1.8 COSTITUZIONE E GESTIONE DELL'ANAGRAFICA TECNICA DEGLI IMPIANTI

Il Manutentore, per ogni Amministrazione Contraente, deve costituire l'Anagrafica Tecnica, ovvero gestire l'insieme delle attività di acquisizione dati, rilievo e censimento, restituzione grafica e aggiornamento dati degli impianti di Illuminazione Pubblica e degli Impianti Semaforici presi in gestione.

Gli obiettivi principali da perseguire attraverso l'attività di Costituzione e Gestione dell'Anagrafica Tecnica degli impianti sono:

- una razionale collocazione dei dati relativi agli impianti, all'interno del Sistema Informativo, che permetta un veloce accesso e controllo delle informazioni relative alle diverse classi e unità tecnologiche;
- una puntuale conoscenza dei singoli componenti e del contesto impiantistico nel quale sono inseriti;
- un'ottimale pianificazione e gestione delle attività manutentive, con il raggiungimento di economie di esercizio del complesso di attività.

La Costituzione e Gestione dell'Anagrafica Tecnica degli Impianti consiste nell'esecuzione delle seguenti attività:

- acquisizione dati e informazioni in possesso dell'Amministrazione Contraente
- censimento degli impianti;
- restituzione informatica dei dati grafici ed alfanumerici sotto forma di fogli elettronici/data base standard;
- aggiornamento dell'Anagrafica Tecnica in relazione ad eventuali variazioni di impianto.

I dati costituenti l'Anagrafica Tecnica devono essere caricati sul Sistema Informativo.

In particolare, se l'Amministrazione Contraente è già in possesso dell'Anagrafica Tecnica degli Impianti (in forma sia grafica, sia alfanumerica) in formato elettronico (file, tracciato record e modello entità relazioni), il Manutentore deve provvedere alla corretta migrazione dei dati finalizzata al popolamento delle tabelle del nuovo Sistema Informativo.

Le attività di rilievo sono da condurre nel rispetto delle specifiche illustrate nel presente paragrafo e secondo quanto dichiarato dal Manutentore in sede di Offerta Tecnica in maniera tale da garantire la correttezza dei dati acquisiti e restituiti.

L'Amministrazione Contraente può accedere da remoto, in lettura, alle informazioni per consultare, monitorare e verificare i dati inerenti i propri impianti. Tali dati devono poter essere esportati dall'Amministrazione in formati standard.

Resta inteso che, al termine del rapporto contrattuale, le informazioni gestite rimarranno di esclusiva proprietà dell'Amministrazione Contraente. Il Manutentore è obbligato a fornire tutte le indicazioni (tracciati record, modello

entità relazioni, etc.) ed il supporto necessario a trasferire le informazioni nell'eventuale nuovo Sistema Informativo che l'Amministrazione intenderà utilizzare al termine del contratto.

Tutte le informazioni inerenti l'Anagrafica Tecnica degli Impianti devono essere raccolte e consegnate formalmente in maniera completa all'Amministrazione Contraente entro 3 mesi dalla Data di Presa in Consegna degli impianti o, come nel seguito specificato, entro il maggior termine concordato con l'Amministrazione Contraente. E' facoltà dell'Amministrazione applicare le penali nel caso in cui il Manutentore non rispetti i termini previsti.

Le attività inerenti la Costituzione e Gestione dell'Anagrafica Tecnica degli impianti sono incluse nel Canone.

### **1.9 ACQUISIZIONE DATI E INFORMAZIONI IN POSSESSO DELL'AMMINISTRAZIONE CONTRAENTE**

Propedeutiche alla costituzione dell'Anagrafica Tecnica degli impianti sono le attività di acquisizione delle informazioni di tipo tecnico, documentale, normativo relative agli impianti presi in gestione e in possesso dell'Amministrazione Contraente.

Nello specifico il Manutentore è tenuto a:

- acquisire presso l'Amministrazione Contraente:
  - i documenti di progetto (relazioni tecniche, dati di funzionamento, dati di riferimento, eventuali elaborati grafici, etc.) relativi agli impianti, a complemento e a riscontro dei dati raccolti in sede di rilievo e censimento;
  - i dati e le informazioni sulla consistenza impiantistica e quindi, per ogni impianto, le informazioni disponibili sui componenti tecnici significativi che lo costituiscono, sulla loro localizzazione fisica e sui loro dati di targa e/o di progetto;
- raccogliere, catalogare e mantenere lo scadenzario di tutta la documentazione soggetta a rinnovo (certificati ed autorizzazioni), correlata con gli impianti gestiti.

### **1.10 CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI**

Il Manutentore è tenuto a verificare e integrare i dati forniti dall'Amministrazione Contraente relativamente alla consistenza degli impianti.

In particolare il Manutentore deve censire i singoli componenti degli impianti presi in consegna ed eseguire i rilievi sul campo al fine di avere gli elementi necessari a verificare:

- le consistenze degli impianti (numero e tipologia dei componenti tecnici);
- l'ubicazione fisica degli impianti;
- le caratteristiche tecniche (materiali, tipologie, configurazioni geometriche e caratteristiche dimensionali);
- le caratteristiche funzionali (modalità e schemi di funzionamento).

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si riportano le informazioni minime oggetto di censimento per alcune componenti di impianto:

- per ciascun Punto Luce, segnale luminoso:
- codice identificativo (se esistente)
- ubicazione (via, piazza, giardino);
- caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti, delle lanterne e dei segnali luminosi; per ciascun apparecchio devono essere rilevate, le informazioni relative alla marchiatura degli apparecchi, secondo quanto riportato nella seguente tabella:

Informazioni da rilevare	Per nuovi apparecchi	Per apparecchi esistenti
Tensione nominale d'alimentazione	Obbligatorio	Obbligatorio
Frequenza nominale	Obbligatorio	Obbligatorio
Potenza nominale	Obbligatorio	Obbligatorio
Tipo di sorgente luminosa / lampada	Obbligatorio	Obbligatorio
Tipo di alimentatore	Obbligatorio	Obbligatorio
Classe di isolamento	Obbligatorio	Obbligatorio
Grado di protezione	Obbligatorio	Obbligatorio
Temperatura ambiente nominale (se diversa da 25°C)	Obbligatorio	Se disponibile
Nome o sigla del produttore (marchio di origine)	Obbligatorio	Se disponibile
Numero del modello o riferimento di tipo	Obbligatorio	Se disponibile
Marca e modello della lampada	Obbligatorio	Se disponibile
Anno di costruzione	Obbligatorio	Se disponibile
Marcatura CE	Obbligatorio	Se disponibile
Marchio europeo ENEC o marchio di sicurezza elettrica riconosciuto	Se disponibile	Se disponibile

- caratteristiche tecniche e di installazione dei sostegni/sospensioni, fra cui almeno:
  - tipologia di sostegno (a titolo esemplificativo ma non esaustivo palo con o senza sbraccio, sbraccio o palina);
  - materiale del sostegno;
  - altezza fuori terra del palo;
  - lunghezza dello sbraccio;
  - tipo di protezione contro la corrosione (zincato, zincato e verniciato, verniciato);
  - tipo di fune della sospensione;
  - tipo di linea di alimentazione (a titolo esemplificativo ma non esaustivo sotterranea, aerea in precordato);
  - presenza in prossimità del sostegno di un pozzetto dove sono realizzati i collegamenti tra il cavo montante e la linea di alimentazione;
  - presenza di cavidotto (dove risulti possibile verificarlo);
  - per ciascun quadro di comando e protezione
  - ubicazione;
  - numero del contatore di energia installato;
  - calibro o corrente nominale dell'interruttore limitatore;
  - ubicazione dei Punti Luce collegati a ciascuna linea di alimentazione uscente dal quadro.

### **1.11 VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI IMPIANTI , DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA E DELL'ADEGUAMENTO ALLE NORME IN MATERIA DI ILLUMINOTECNICA**

Nell'Anagrafica Tecnica devono essere gestite le informazioni relative allo stato di conservazione degli impianti, delle condizioni di sicurezze e dell'adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica.

Particolare importanza riveste la fase iniziale di valutazione dello stato di conservazione degli impianti, delle condizioni di sicurezza e dell'adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica. L'analisi iniziale fornisce infatti la base dati sulla quale il Manutentore è tenuto a costruire il Piano Dettagliato degli Interventi.

### **1.12 RESTITUZIONE INFORMATICA DEI DATI GRAFICI ED ALFANUMERICI**

Contestualmente all'attività di rilievo, il Manutentore è tenuto a popolare la base dati del Sistema Informativo sia con i dati dell'Anagrafica Tecnica, sia con ulteriori informazioni in forma grafica e/o documentali utili alla visione completa dell'impianto gestito.

Alla base dati devono quindi essere associate:

- planimetrie dalle quali sia possibile individuare l'ubicazione dei componenti tecnici degli impianti (Punti Luce, linee, interruttori crepuscolari ed armadi di comando e protezione);
- documenti di supporto, quali, ad esempio: schemi a blocchi dove si illustri l'assetto globale dell'impianto mediante blocchi che rappresentano l'insieme di componenti.

Devono essere inoltre elaborate tabelle alfanumeriche, esportabili in formato excel, riportanti i dati raccolti.

Gli elaborati grafici dovranno essere forniti tutti in: formato grafico vettoriale secondo lo standard DWG o equivalente.

Le planimetrie devono riportare per ciascun componente degli impianti (es. Punto Luce, lanterna semaforica, segnale luminoso, linee di alimentazione, armadi di comando e protezione) il codice alfanumerico identificativo, al quale verranno associate le relative caratteristiche tecniche implementate nelle tabelle di consistenza impianti.

Qualora i dati e i relativi disegni siano già disponibili per il Perimetro di Gestione (o per porzioni di esso), il Manutentore non è obbligato a creare nuove planimetrie e disegni, è comunque tenuto a verificarli ed aggiornarli a seguito del censimento effettuato, caricarli a sistema e restituirli secondo le modalità e nel rispetto dei requisiti sopra indicati.

### **1.13 AGGIORNAMENTO DELL'ANAGRAFICA TECNICA**

Il Manutentore deve aggiornare, per tutta la durata dei singoli Contratti Attuativi, le informazioni raccolte nella fase di Costituzione dell'Anagrafica Tecnica, attraverso l'utilizzo del Sistema Informativo.

L'immissione dei dati dovrà essere effettuata entro un termine massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi dalla esecuzione dell'intervento stesso. In caso di mancato aggiornamento o ritardo nell'esecuzione dello stesso verrà applicata la penale.

Con cadenza annuale, entro e non oltre il 30 Gennaio di ogni anno, il Manutentore deve consegnare all'Amministrazione Contraente un report che contenga almeno le seguenti informazioni:

- gli aggiornamenti alle consistenze oggetto del servizio, con l'evidenza degli effettivi aggiornamenti eseguiti sugli elaborati grafici e/o alfanumerici;
- la sintesi sullo stato di conservazione, sulle condizioni di sicurezza e di adeguamento alle norme, anche in materia di illuminotecnica .

In caso di mancata consegna del report nel rispetto del termine sopra indicato, l'Amministrazione ha facoltà di applicare una penale.

#### **1.14 ETICHETTATURA DEI PUNTI LUCE**

Entro 12 (dodici) mesi dalla Data di Presa in Consegna degli impianti, il Manutentore deve provvedere a installare, sui sostegni/ sospensioni di tutti i Punti Luce (o lanterne semaforica/segnale luminoso laddove venga richiesto il servizio di Gestione degli Impianti Semaforici) che ne siano privi, una targhetta in idoneo materiale plastico o metallico riportante il codice di identificazione dello stesso.

La targhetta deve essere fissata allo sbraccio o al palo sul lato strada con nastro in alluminio a una altezza non inferiore a 2,5 m rispetto al piano di calpestio, o comunque a una altezza tale che non possa essere facilmente raggiunta. In alternativa alla installazione della targhetta, sui pali in acciaio, il codice di identificazione può essere dipinto ad altezza d'uomo sul lato strada.

Per le sospensioni, il codice di identificazione del Punto Luce deve essere riportato su una apposita targhetta da installare in prossimità al punto di aggancio della fune di supporto.

#### **1.15 GESTIONE DEGLI INTERVENTI A RICHIESTA**

L'attivazione dell'intervento su richiesta avviene a seguito di emissione di un Ordine di Intervento da parte della Amministrazione Contraente.

L'Ordine di Intervento deve riportare a titolo esemplificativo i seguenti dati:

- codice identificativo della richiesta e codice dell'Ordine di Intervento stesso;
- data e ora della richiesta di intervento;
- identificativo impianto ed elemento di impianto e relativa localizzazione;
- tipologia della richiesta;
- oggetto della richiesta (es. descrizione sommaria del guasto e livello di urgenza/priorità di intervento).

A seguito della richiesta di intervento, il Manutentore è tenuto a preventivare l'importo dell'intervento nel caso in cui lo stesso sia remunerato extra Canone o nel caso in cui lo stesso sia remunerato a Canone entro la quota massima del 10% (come previsto per i soli Contratti Estesi).

Ciascun Preventivo deve essere sottoposto all'approvazione dell'Amministrazione Contraente prima che l'esecuzione del relativo intervento abbia luogo.

Il Preventivo deve contenere le seguenti informazioni minime:

- codice Ordine di Intervento;
- descrizione tecnica dell'intervento;
- data di inizio e durata prevista per l'esecuzione dell'intervento;
- quantità preventivate;
- importo complessivo preventivato.

Successivamente alla conclusione dell'intervento a richiesta, il Manutentore deve dare evidenza delle seguenti informazioni:

- data e ora effettive di inizio e di fine intervento;
- eventuali problematiche tecniche e/o operative riscontrate.

La preventivazione degli interventi deve essere sempre effettuata utilizzando i listini.

Tutti gli interventi autorizzati dal Supervisore, a fronte di un preventivo sono gestiti e liquidati sulla base dei preventivi approvati.

Gli Ordini di Intervento devono essere allegati alla fatturazione per le prestazioni extra Canone.

#### **1.16 PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO OPERATIVO**

Il Manutentore deve, nell'ambito di ciascun Ordinato Principale di Fornitura, programmare le attività operative relative ai Servizi (schedulazione temporale dei singoli interventi previsti) e fornire all'Amministrazione Contraente evidenza della programmazione e dell'avanzamento della stessa.

Nello specifico, il Manutentore deve provvedere ad organizzare l'esecuzione degli interventi all'interno di un Programma Operativo degli Interventi. Il primo Programma Operativo degli Interventi deve essere consegnato contestualmente all'inizio di erogazione dei Servizi.

Il Programma Operativo degli Interventi si riferisce a:

- interventi previsti nel Piano Dettagliato degli Interventi, compresi quelli pianificati nel Piano di Manutenzione;
- interventi non previsti nel Piano Dettagliato degli Interventi.

Il Programma Operativo degli Interventi consiste in un elaborato trimestrale da aggiornare e consegnare al Supervisore 10 (dieci) giorni lavorativi prima dell'inizio del trimestre.

Il mancato rispetto dei termini di cui sopra comporta l'applicazione della penale.

Il Programma Operativo degli Interventi diventa automaticamente operativo salvo osservazioni del Supervisore (osservazioni che devono arrivare entro il primo giorno lavorativo di ogni trimestre).

Nel definire i Programmi Operativi degli Interventi, il Manutentore deve rispettare tutte le direttive e i vincoli imposti dalle Autorità competenti in materia di sicurezza, viabilità e occupazione di suolo pubblico.

Il Manutentore è tenuto a gestire a sistema tutti gli interventi e il relativo stato nonché a tracciare giornalmente sul Sistema Informativo lo stato di avanzamento dei suddetti interventi per garantire all'Amministrazione Contraente il monitoraggio dello stato e dell'avanzamento degli interventi, mediante l'accesso diretto al Sistema Informativo.

Il Manutentore deve predisporre, sul sistema, appositi report per il controllo operativo, che (a titolo esemplificativo) devono riportare i seguenti contenuti:

- elenco interventi a richiesta (a canone, se remunerati dal canone, ed extra canone) effettuati nel mese in oggetto;
- importo complessivo degli interventi a richiesta remunerati extra canone.

## ART. 137 MODALITÀ DI REMUNERAZIONE

Il Servizio di Manutenzione della Pubblica Illuminazione è remunerato in riferimento alle due specifiche tipologie di attività che possono essere erogate all'interno dei suddetti Servizi:

- attività prestate a fronte del pagamento di un Canone,
- attività prestate a fronte di un importo extra Canone, remunerate sulla base dei listini e dei prezzi unitari della manodopera al netto dei ribassi offerti in sede di gara. Tali listini costituiscono il riferimento per la contabilizzazione degli interventi di riqualificazione energetica, di Manutenzione Straordinaria, di adeguamento normativo e tecnologico.

## ART. 138 CONTROLLO DEI SERVIZI

L'Amministrazione Contraente si riserva la possibilità, di effettuare controlli sui Servizi erogati.

La seguente tabella riporta l'elenco degli elementi che saranno oggetto del controllo, classificati nelle macrocategorie indicate, e la relativa descrizione.

L'Amministrazione Contraente potrà controllare gli elementi suddetti effettuando verifiche puntuali del rispetto dei requisiti richiesti. Le modalità di riscontro sono quelle indicate, per i corrispondenti elementi, nella tabella di cui ai successivi paragrafi.

Macro-categoria	Oggetto del controllo		Descrizione
A Qualità del Processo di esecuzione degli Ordini	A. 1	Richiesta Preliminare di Fornitura	Ritardo nella comunicazione della validità della Richiesta Preliminare di Fornitura
	A. 2	Sopralluogo	Ritardo nel sopralluogo a seguito di Richiesta Preliminare di Fornitura
	A. 3	Presentazione Piano Dettagliato degli Interventi	Ritardo nella presentazione del Piano Dettagliato degli Interventi a seguito di una Richiesta Preliminare di Fornitura
	A. 4	Avvio del Servizio	Ritardo nell'inizio della erogazione dei servizi ordinati
	A. 5	Riconsegna Impianti	Riconsegna degli impianti secondo modalità non conformi a quanto indicato nel par. 6.2
B Qualità dei Prodotti / Servizi Forniti	B. 1	Piano di Manutenzione - Contenuti	Mancata rispondenza dei contenuti del Piano di Manutenzione ai requisiti richiesti dal presente Capitolato Tecnico
	B. 2	Tempo di intervento – Codice verde	Rispetto dei tempi di intervento
	B. 3	Tempo di intervento – Codice giallo e rosso	Rispetto dei tempi di intervento
	B. 4	Tempo di ripristino	Rispetto dei tempi di ripristino
	B. 5	Stato impianti – Relazione annuale	Rispetto dei tempi di consegna
	B. 6	Qualità delle forniture	Rispetto delle prescrizioni relative ai materiali e ai componenti tecnici forniti
	B. 7	Prove illuminotecniche	Rispetto di valori richiesti per l'illuminamento
	B.8	Rispetto dei Programmi Operativi degli Interventi	Rispetto delle date previste di inizio e di fine esecuzione degli interventi di manutenzione ordinaria, di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e tecnologico
C Qualità dei Servizi Integrativi di Gestione	C. 1	Sistema Informativo - Attivazione	Ritardo nell'attivazione del Sistema Informativo
	C. 2	Sistema Informativo – Gestione dati	Ritardo nell'aggiornamento dei dati sul DataBase
	C. 3	Consegna Anagrafica Tecnica	Ritardo nella consegna dell'Anagrafica Tecnica
	C. 4	Aggiornamento Anagrafica Tecnica	Ritardato o mancato aggiornamento dell'Anagrafica Tecnica
	C. 5	Consegna report periodico Anagrafica Tecnica	Ritardo nella consegna all'Amministrazione Contraente del report semestrale relativo all'Anagrafica Tecnica
	C. 6	Programma Operativo degli	Ritardo nella consegna del Programma

	Interventi	Operativo degli Interventi
--	------------	----------------------------

Per la definizione della numerosità del campione di elementi, si può fare riferimento alle regole indicate nella Norma UNI ISO 2859.

Tale norma definisce la dimensione del campione in funzione di due parametri:

- numero totale di elementi, per il periodo di riferimento a cui l'Amministrazione Contraente intende riferire il controllo (mese, trimestre, etc.)
- livello di collaudo (come da Norma UNI ISO 2859); si indica il Livello 2 di base; il Livello 3 è da utilizzare, in particolare, a seguito di risultato negativo nel precedente controllo.

I risultati della verifica sul singolo campione si definiscono in relazione al numero di accettazione, ovvero se risulta verificata la seguente condizione:

$$N_{neg} \leq N_{acc}$$

$N$  = dimensione del campione, ovvero numero di elementi sottoposti a verifica.

$N_{acc}$  = numero di accettazione, ovvero numero massimo di elementi del campione per il quale può essere accettato un esito negativo della verifica.

$N_{neg}$  = numero di elementi del campione che hanno dato un esito negativo della verifica.

Il numero di accettazione è riportato nella seguente tabella:

Dimensione del campione N	Numero di accettazione (Nacc2)
2	1
3	1
5	1
8	2
13	3
20	5
32	7
50	10
80	14
125	21
200	21
315	21
500	21
800	21
1.250	21
2.000	21

## ART. 139 PENALI

Le penali sono relative a:

-inadempienze rilevate dalla Amministrazione Contraente, secondo quanto descritto al paragrafo seguente.

### 1.1 PENALI APPLICATE DALL'AMMINISTRAZIONE CONTRAENTE

L'Amministrazione Contraente si riserva la possibilità di applicare le penali riportate nella seguente tabella:

Macro- categoria	Oggetto del controllo	Descrizione	Valore penale	
A Qualità del Processo di esecuzione degli Ordini	A. 1	Richiesta Preliminare di Fornitura	Ritardo nella comunicazione della validità della Richiesta Preliminare di Fornitura	250 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	A. 2	Sopralluogo	Ritardo nel sopralluogo a seguito di Richiesta Preliminare di Fornitura	250 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	A. 3	Presentazione Piano Dettagliato degli Interventi	Ritardo nella presentazione del Piano Dettagliato degli Interventi a seguito di una Richiesta Preliminare di Fornitura	250 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	A. 4	Avvio del Servizio	Ritardo nell'inizio della erogazione dei servizi ordinati	250 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	A. 5	Riconsegna Impianti	Riconsegna degli impianti secondo modalità non conformi a quanto indicato nel par. 7.2	Importo penale pari al costo dell'esecuzione degli interventi necessari alla riconsegna degli impianti
B Qualità dei Prodotti / Servizi Forniti	B. 1	Piano di Manutenzione - Contenuti	Mancata rispondenza dei contenuti del Piano di Manutenzione ai requisiti richiesti dal presente Capitolato Tecnico	250 € per ogni giorno di ritardo utile a sanare le non conformità rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	B. 2	Tempo di intervento - Codice verde	Rispetto dei tempi di intervento	50 € per ogni ora di ritardo rispetto a quanto indicato nel Capitolato
	B. 3	Tempo di	Rispetto dei tempi di intervento	100 € per ogni ora di ritardo rispetto a quanto

		intervento – Codice giallo e rosso		indicato nel Capitolato
	B. 4	Tempo di ripristino	Rispetto dei tempi di ripristino	100 € per ogni ora di ritardo rispetto a quanto indicato nel Capitolato
	B. 5	Stato impianti – Relazione annuale	Rispetto dei tempi di consegna	100 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti a Capitolato
	B. 6	Qualità delle forniture	Rispetto delle prescrizioni relative ai materiali e ai componenti tecnici installati dal Manutentore	1000 € per ogni inadempimento rilevato
	B. 7	Prove illuminotecniche	Rispetto di valori richiesti per l'illuminamento. Tali verifiche NON possono essere effettuate sugli impianti per i quali il Manutentore abbia indicato all'Amministrazione la necessità di interventi di adeguamento a norma e che non siano stati ancora approvati dall'Amministrazione stessa.	1000 € per ogni inadempimento rilevato
	B. 8	Rispetto dei Programmi Operativi degli Interventi	Rispetto delle date previste di esecuzione degli interventi di manutenzione ordinaria, di riqualificazione energetica, di manutenzione straordinaria, di adeguamento normativo e tecnologico	50€ per ogni giorno di ritardo della data effettiva rispetto alla data prevista di ogni singolo intervento
Qualità dei Servizi Integrativi di Gestione	C. 1	Sistema Informativo – Gestione dati	Ritardo nell'aggiornamento dei dati sul DataBase	100 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	C. 2	Consegna Anagrafica Tecnica	Ritardo nella consegna dell'Anagrafica Tecnica	250 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	C. 3	Aggiornamento Anagrafica Tecnica	Ritardo nell'aggiornamento dell'Anagrafica Tecnica	50 € per ogni giorno di ritardo per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	C. 4	Consegna report periodico Anagrafica Tecnica	Ritardo nella consegna del report annuale relativo all'Anagrafica Tecnica	100 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico
	C. 5	Programma Operativo degli Interventi	Ritardo nella consegna del Programma Operativo degli Interventi	100 € per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti dal presente Capitolato Tecnico

I giorni di ritardo indicati ai fini dell'applicazione delle penali si intendono naturali e consecutivi.

Nel caso di controllo campionario le penali suddette si applicheranno per ogni inadempimento rilevato eccedente il numero di accettazione previsto per il campione.

La procedura di contestazione delle penali, nonché la percentuale massima applicabile di ciascuna delle penali sopra indicate e le conseguenze derivanti dall'applicazione di penali fino a detta percentuale massima, è descritta nelle Condizioni Generali allegate alla Convenzione.

## SCHEMA DI CONTRATTO-TIPO

### COMUNE DI TORRE DI MOSTO

Rep.n.

**Contratto d'appalto per i lavori di "Ristrutturazione dell'impianto di pubblica illuminazione" del comune di Torre di Mosto.**

L'anno \_\_\_\_\_ il giorno \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) del mese di \_\_\_\_\_ nella Residenza Comunale di Torre di Mosto, innanzi a me \_\_\_\_\_ Segretario Generale del Comune di Torre di Mosto, abilitato per legge a ricevere gli atti interessanti il Comune nella forma pubblico amministrativa, in assenza di testimoni per espressa rinuncia delle parti e con il mio consenso, si sono presentati e personalmente costituiti i Signori:

1) \_\_\_\_\_, nato a ..... il \_\_\_\_\_, nella veste di Dirigente l'Area Tecnica del Comune di Torre di Mosto, ai sensi dell'art. 107 - comma 3 - lett. c del T.U. approvato con D.Lgs. n. 267 del 18.08.2000 ed in esecuzione alla determinazione n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Codice Fiscale del Comune : 00617460274;

2) \_\_\_\_\_, nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ e residente in \_\_\_\_\_ Via \_\_\_\_\_ legale rappresentante della Ditta \_\_\_\_\_ con sede in \_\_\_\_\_ Via \_\_\_\_\_, giusta Certificato della C.C.I.A.A. di \_\_\_\_\_ agli atti,  
Codice fiscale della Ditta : \_\_\_\_\_  
componenti noti ed idonei, della cui identità personale e capacità giuridica io Segretario rogante sono certo.

Premesso :

**Che con Determinazione n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, veniva approvato il progetto relativo ai lavori di "Ristrutturazione degli impianti di pubblica illuminazione" per un importo di € 435.981,42 oneri per la sicurezza e IVA esclusi) ed indetta la relativa gara d'appalto;**

Dato atto che la scadenza per la presentazione delle offerte veniva fissata per il giorno \_\_\_\_\_ e che entro tale termine sono pervenute n° \_\_\_\_\_ offerte;

Che il giorno \_\_\_\_\_ si è tenuta l'asta pubblica di cui trattasi, giusta verbale di pari data;

Accertato il possesso dei requisiti di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 50/2016, da parte della Ditta \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_ risultata provvisoriamente aggiudicataria dell'appalto di cui trattasi;

**Che con determinazione del Responsabile dell'Area Tecnica n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ (All. Sub. A) si prendeva atto delle risultanze di gara, aggiudicando l'appalto relativo ai lavori di "Ristrutturazione degli impianti di pubblica illuminazione" alla Ditta \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_ a seguito delle verifiche dei conteggi effettuate sull'offerta presentata per il prezzo di € \_\_\_\_\_ ;**

Tutto ciò premesso, precisato e ritenuto parte integrante del presente contratto, tra le parti intervenute si conviene e stipula quanto segue :

Il Signor \_\_\_\_\_, che agisce nel presente atto in veste di Responsabile dell'Area Tecnica del Comune di Torre di Mosto, in nome e per conto del Comune stesso, assegna in appalto alla Ditta \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_, che in persona del suo legale rappresentante signor \_\_\_\_\_, accetta di eseguire le opere in argomento per un importo di €. \_\_\_\_\_ (diconsi euro \_\_\_\_\_) oneri per la sicurezza inclusi.

La Ditta \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_ in persona del suo legale rappresentante signor \_\_\_\_\_, accetta di eseguire le opere in argomento alle condizioni succitate, a quelle del Capitolato Generale d'Appalto di cui al Decreto n. 145/2000, a quelle del D.P.R. n.

207/2010, a quelle del Capitolato Speciale d'Appalto Prestazionale, dell'elenco prezzi unitari, nonché secondo la propria offerta e i disegni di progetto che, anche se non allegati al presente, vengono per presa conoscenza ed osservanza separatamente sottoscritti.

Ai sensi dell'art 40 comma 1 e dell'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010 la Ditta aggiudicataria , prima dell'effettivo inizio dei lavori, si impegna a presentare un programma di esecuzione delle lavorazioni riguardante tutte le fasi costruttive intermedie, con l'indicazione dell'importo dei vari stati di avanzamento dell'esecuzione dell'intervento, alle scadenze temporali contrattualmente previste.-

Si precisa che:

- il termine entro cui devono essere ultimati i lavori è di **120 giorni** naturali e consecutivi decorrenti dal verbale di consegna;
- i casi e i modi nei quali possono essere disposte le sospensioni totali o parziali dei lavori sono indicati all'**art. 16** del Capitolato Speciale d'Appalto Prestazionale;
- le responsabilità e gli obblighi dell'appaltatore sono indicati all'**art. 29** del Capitolato Speciale d'Appalto Prestazionale;
- le modalità di riscossione dei corrispettivi dell'appalto sono indicati all'**art. 20** del Capitolato Speciale d'Appalto Prestazionale.

Le parti concordemente danno atto del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

A garanzia dell'esatto e puntuale adempimento degli obblighi assunti con il presente contratto la Ditta \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_ ha presentato a titolo di cauzione definitiva - ai sensi della vigente normativa - atto di fideiussione n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ rilasciato dalla Soc. \_\_\_\_\_ dell'importo di € \_\_\_\_\_ = fideiussione che si allega Sub. C al presente atto in copia dichiarata conforme all'originale.-

Le spese contrattuali e di registrazione sono a carico della Ditta appaltatrice.

Il presente contratto è soggetto all'I.V.A. (Imposta Valore Aggiunto) per la quale si richiamano le norme di cui al D.P.R. 26.10.1972 n. 633 e successive modifiche.-

Richiesto ho io, Segretario Generale , ricevuto quest'atto, scritto a macchina da persona di mia fiducia su facciate due, ne ho dato lettura insieme agli allegati alle parti, che approvandolo e confermandolo lo sottoscrivono insieme a me ufficiale rogante

**PER IL COMUNE**

**PER LA DITTA**

**IL SEGRETARIO GENERALE**