

<b>01</b>	<b>Progetto esecutivo - Aggiornamento prezzi Marche 2015</b>		<b>14.12.2015</b>
Rev	Descrizione	Data	Firma
Disegnato <b>A. Stronati</b>		Verificato <b>B. Stronati</b>	Approvato <b>B. Stronati</b>
		<b>STUDIO TECNICO</b> <b>Dott. Ing. BRUNO STRONATI</b>  Piazza A.Vesalio, 4 60035 Jesi (AN) Tel. 0731.205198 Fax 0731.222428 e-mail stronati@stronatibruno.191.it P. IVA 0028005 042 8	
Rif. C059	File C059-300	Data 10.02.2014	Scala -:--
Progetto Piccoli interventi di estensione degli impianti di illuminazione pubblica in alcune zone del Comune di Jesi.  <b>Progetto esecutivo</b> redatto secondo la guida CEI 0-2 Fasc. 6578 e DPR 207/10			Documento  <b>10R</b>
Committente Comune di Jesi Piazza Indipendenza, 1 60035 - Jesi (AN) P.IVA 0013588 042 5		Oggetto Capitolato speciale d'appalto Specifiche tecniche <b>Parcheggio compreso tra Via Mercantini,  Via Marsala e il Viale della Vittoria</b>	



**Comune di Jesi**

Piazza Indipendenza, 1 - 60035 - Jesi (An)

P.IVA 0013588 042 5

**Piccoli interventi di estensione degli impianti di illuminazione**

**pubblica in alcune zone del Comune di Jesi**

***"Parcheggio compreso tra Via Mercantini, Via Marsala e il Viale della Vittoria" - Progetto C059***

---

progetto esecutivo redatto secondo la guida

CEI – 02 Fasc. 6578 e DPR 207/10

---

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO SPECIFICHE TECNICHE

## INDICE

<b>1. PRESCRIZIONI GENERALI.....</b>	<b>4</b>
1.1 OGGETTO DELL'APPALTO RELATIVO AGLI IMPIANTI ELETTRICI E DESIGNAZIONE SOMMARIO DELLE OPERE. ....	4
1.2 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	5
1.3 PRESCRIZIONI TECNICHE .....	5
1.4 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	6
1.5 OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE.....	6
1.6 GARANZIA DEGLI IMPIANTI.....	8
1.7 DOCUMENTAZIONE FINALE.....	8
1.8 COLLAUDI .....	10
1.8.1 Verifiche e prove, collaudi in corso d'opera.....	10
1.8.2 Verifica provvisoria e consegna degli impianti.....	10
1.8.3 Collaudo definitivo degli impianti.....	10
1.8.4 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti .....	11
<b>2. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>12</b>
2.1 PREMESSA.....	12
2.2 CONDOTTI PORTACAVI.....	14
2.2.1 Generalità. ....	14
2.2.2 Norme di riferimento. ....	14
2.2.3 Documentazione da produrre.....	14
2.2.4 Dati tecnici e caratteristiche costruttive - modalità di posa. ....	14
2.2.5 Collaudi.....	15
2.3 CAVI BT.....	16
2.3.1 Generalità. ....	16
2.3.2 Norme di riferimento. ....	16
2.3.3 Documentazione da produrre.....	16
2.3.4 Dati tecnici e caratteristiche costruttive - modalità di posa. ....	16
2.3.5 Collaudi.....	17
2.4 OPERE EDILI, SCAVI, STERRI, REINTERRI, RIPRISTINO E RESTAURO.....	18
2.4.1 Qualità e provenienza dei materiali.....	18
2.4.2 Muratura di mattoni.....	25
2.4.3 Lavori in ferro.....	25
2.4.4 Fondazioni stradali in conglomerato cementizio.....	26
2.4.5 Acciottolati e selciati.....	29
2.4.6 Lastricati e pavimenti in cubetti di porfido.....	30
Lastricati .....	30
Pavimenti in cubetti di porfido.....	30

2.4.7	<i>Rifacimento di pavimenti in conci di pietra arenaria .....</i>	31
2.4.8	<i>Segnaletica.....</i>	32
<b>3.</b>	<b>STANDARD DI QUALITÀ.....</b>	<b>33</b>

## **1. PRESCRIZIONI GENERALI**

### **1.1 OGGETTO DELL'APPALTO RELATIVO AGLI IMPIANTI ELETTRICI E DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.**

L'appalto prevede l'esecuzione dei lavori di realizzazione di piccoli interventi di estensione degli impianti di illuminazione pubblica in alcune zone del Comune di Jesi e precisamente nel parcheggio compreso tra Via Mercantini, Via Marsala e il Viale della Vittoria.

Gli impianti da rifunionalizzare sono progettati in conformità alla legge della Regione Marche n. 10 del 14.07.'02 "misure urgenti in materia di risparmio energetico e di contenimento dell'inquinamento luminoso", in particolare sono rispettati i vincoli riportati negli allegati A e B della stessa Legge.

L'appalto prevede la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per gli impianti appresso indicati e descritti nel capitolato speciale e negli elaborati di progetto, comprese tutte le opere murarie, le opere di ripristino e di completamento, di collegamento, di raccordo, di ottimizzazione, di razionalizzazione, di rifunionalizzazione, di predisposizione e di integrazione con gli impianti esistenti e con i lavori previsti nei lotti futuri, gli accessori, le dotazioni e ogni onere necessario.

L'appalto prevede sommariamente le seguenti categorie di opere:

- esecuzione di scavi, sterri e reinterri;
- costruzione di canalizzazioni interrate in cavidotto di PVC;
- esecuzione di blocchi di fondazione in c.l.s., di getti in elevazione, ecc;
- fornitura e posa in opera di apparecchi di illuminazione;
- fornitura e posa in opera di sostegni di acciaio, di mensole a muro, ecc;
- ripristino delle pavimentazioni stradali e delle murature;
- fornitura e posa in opera di linee in cavo FG7OR in guaina butilica, posate entro i cavidotti di PVC interrate, a parete, su fune di acciaio portante, ecc;
- esecuzione di segnaletica stradale orizzontale;
- fornitura e posa in opera di quadri di comando e di distribuzione, di cassette stradali, di cassette di derivazione, ecc;
- esecuzione delle misure, verifiche e prove previste dalle vigenti norme CEI-UNEL e redazione dei relativi protocolli di verifica di prima installazione.
- recupero del vecchio impianto di distribuzione, dei quadri, delle apparecchiature, dei cavi, dei sostegni e degli apparecchi d'illuminazione ecc. ;
- esecuzione di tutte le opere previste nel capitolato speciale, nei disegni, negli elaborati, nelle specifiche di progetto, nell'elenco voci e prezzi e di quelle che dovessero rendersi necessarie per il completamento dei lavori o che venissero comunque ordinate dalla DLL;
- esecuzione di tutte le assistenze alle lavorazioni specialistiche quali sigillature, finiture e/o le riprese di qualsivoglia lavorazione, le opere di sistemazione interne ed esterne che colleghino il limite dell'appalto con la situazione reale esistente, il ripristino delle opere che abbiano subito rotture, danneggiamenti o interruzioni a causa dei lavori, e comunque quanto necessario affinché ogni lavorazione risulti completa e funzionale senza necessità di ulteriori interventi, anche se non espressamente citati nel capitolato speciale, nelle singole voci di elenco prezzi, negli elaborati di progetto e nei documenti del contratto.

## 1.2 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della L. 1° Marzo 1968, n.186.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data del collaudo definitivo ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni delle Telecom e del CIRCOSTEL;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle Norme IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION);
- al D. Lgs. 09.04.2008 n.81 Testo unico sulla sicurezza e successive integrazioni e modificazioni;
- alla Legge n.791 del 18 ottobre 1977 (Libera circolazione materiale elettrico BT) e successive integrazioni e modificazioni;
- al DPR 24.07.1996, n. 503 (Barriere architettoniche);
- alla Legge n.818 del 7 Dicembre 1984 (Nullaosta provvisorio NOP) e successive integrazioni e modificazioni;
- al DM 37/08 del 22.01.2008 e successive integrazioni e modificazioni;
- al D. Lgs. 12.04.2006 n. 163 (Lavori pubblici – Codice dei contratti) e successive integrazioni e modificazioni;
- al DPR n. 207 del 05.10.2010 e successive integrazioni e modificazioni;
- alle prescrizioni ASL-ISPEL;
- al Capitolato speciale tipo per impianti elettrici approvato dal Ministero dei Lavori Pubblici;
- alla Legge della Regione Marche n. 10 del 24.07.2002;
- al capitolato generale d'appalto delle opere pubbliche le cui condizioni, se pur non richiamate e citate sono parte integrante e sostanziale del capitolato speciale;
- a tutte le leggi, le norme e i regolamenti in materia di pubblici appalti.

## 1.3 PRESCRIZIONI TECNICHE

Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche degli impianti elettrici e degli impianti speciali si richiamano integralmente tutte le norme e leggi in vigore alla data del collaudo definitivo, norme e leggi che pur non riportate e indicate si intendono parte integrante e sostanziale del capitolato speciale d'appalto.

Dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni riportate negli elaborati di progetto e tutte le indicazioni che la DLL intenderà impartire durante l'esecuzione del contratto.

In particolare si richiamano le prescrizioni riportate nelle norme di legge e regolamenti seguenti:

- la legge 186 del 1 marzo 1968;
- il DM 37/08 del 22.01.2008;
- le Norme UNI EN 13201 e UNI 11248;
- le Norme CEI e le norme IEC;
- il capitolato speciale tipo per impianti elettrici approvato dal Ministero dei lavori pubblici;
- le prescrizioni e le indicazioni della DLL.

#### 1.4 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, di inquinamento ambientale o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere d'ottima fattura, scelti tra le migliori marche in commercio, rispondenti alle Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, alle specifiche tecniche e agli elaborati di progetto, muniti di marchio IMQ o equivalente e di marcatura CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

L'impresa assuntrice è tenuta a presentare la campionatura dei materiali principali e dei materiali minori da installare, specificando la ditta costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche costruttive.

Il campionario rimarrà a disposizione dell'Amministrazione appaltante durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori e fino al collaudo finale. Tale onere è da considerarsi compreso nei prezzi pattuiti.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera se non dopo l'accettazione da parte della DLL e/o dell'Amministrazione Appaltante.

L'accettazione dei materiali da parte della DLL non solleva l'appaltatore dalla garanzia sulla perfetta funzionalità dell'impianto e dei singoli componenti.

La presentazione dei campioni, anche quando accettati dalla DLL, non esime la ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali e quei componenti, anche se installati, che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del capitolato speciale, delle specifiche tecniche e degli elaborati di progetto.

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali e componenti rifiutati dalla DLL e/o dall'Amministrazione Appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli immediatamente dal cantiere.

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati sui materiali da impiegare negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno capo all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove i propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità o con marchi equivalenti.

La posizione degli apparecchi, dei cavidotti, dei quadri e di tutti i componenti degli impianti riportata negli elaborati di progetto deve, prima della loro installazione, essere verificata e concordata in relazione agli arredi e alle esigenze della stazione Appaltante con la DLL.

Tale onere deve intendersi a carico della ditta appaltatrice e compreso nel prezzo dell'appalto.

#### 1.5 OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE

La ditta appaltatrice deve assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità e a suo carico, le necessarie informazioni presso le sedi locali e i competenti uffici dei vari Enti, compresi quelli distributori dei pubblici servizi, ogni necessario accordo inerente la installazione, la realizzazione e il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei



vari permessi (relazioni, disegni, ecc.), saranno a completo carico dell'impresa appaltatrice che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

Si intendono inoltre a carico della ditta appaltatrice e quindi compresi nel compenso dell'appalto tutti gli oneri previsti in contratto e quelli necessari per dare gli impianti eseguiti a regola d'arte, ultimati e perfettamente funzionanti.

Sempre a carico della ditta appaltatrice e compresi nel prezzo contrattuale dovranno intendersi i seguenti obblighi e oneri da espletare nei tempi previsti dal contratto e comunque entro i termini richiesti dalla DLL:

- la stesura dei disegni costruttivi di cantiere, dei disegni di montaggio delle varie apparecchiature, gli schemi realizzativi e costruttivi dei quadri elettrici e degli impianti, i disegni quotati delle cabine MT/BT, delle stazioni di energia, dei cunicoli, dei cavedi, dei condotti dei cavi, effettuati in coordinamento con le altre opere impiantistiche e con le opere strutturali in maniera tale da individuare i passaggi, le interconnessioni e le interferenze con gli stessi; tali disegni dovranno comprendere piante, sezioni e viste prospettiche in scala adeguata e dovranno essere approvati dalla DLL. ;
- la presentazione di studi, di calcoli, elaborati grafici, certificazioni ed omologazioni necessari durante l'esecuzione delle opere a insindacabile giudizio DLL e secondo quanto richiesto dal capitolato e dalla normativa vigente;
- la fornitura a tutti gli elaborati tecnici comprendenti disegni, relazioni, calcoli e quanto altro occorra per l'ottenimento dei permessi, delle certificazioni ed omologazioni da parte dei vari Enti, Istituti di vigilanza e delle associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere;
- la presentazione delle documentazioni tecniche e delle specifiche delle varie apparecchiature e dei componenti dell'impianto;
- la redazione mensile di una dettagliata relazione sullo stato di avanzamento dei lavori da inviare alla DLL;
- la presentazione dei disegni costruttivi, realizzativi, dei particolari di montaggio e delle documentazioni che la DLL riterrà opportuni per la realizzazione delle opere;
- la fornitura in opera di tutti i materiali , delle apparecchiature e dei componenti nonché la fornitura dei mezzi d'opera occorrenti per la completa realizzazione delle opere impiantistiche previste in contratto;
- l'esecuzione di tutte le opere murarie di scavo, sterro, reinterro, ripristino, restauro e l'assistenza necessaria alla completa realizzazione delle opere impiantistiche oggetto dell'appalto;
- lo smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e il montaggio secondo i disegni di progetto definitivo;
- la protezione mediante fasciatura, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti dell'impianto per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, agenti atmosferici, ecc. in modo che a lavoro ultimato gli stessi siano consegnati come nuovi;
- la pulizia di tutte le opere impiantistiche e dei relativi componenti ed apparecchi interessati dalla esecuzione di isolamenti o di ripristini di compartimentazioni;
- la pulizia interna ed esterna di tutte le apparecchiature, dei componenti e delle parti di impianto secondo le istruzioni prescritte dai costruttori, dalla DLL, dal capitolato d'appalto, prima della messa in funzione;

- lo smontaggio e il rimontaggio di tutte le apparecchiature e di tutti i componenti dell'impianto per l'esecuzione delle verniciature finali qualora tale operazione lo richieda;
- gli oneri necessari, nessuno escluso, relativi alla introduzione e posizionamento delle apparecchiature nelle centrali tecnologiche, nei cavedi, nei vani tecnici o negli altri luoghi previsti in progetto;
- il coordinamento delle attrezzature di cantiere con quelle già operanti, restando la stazione Appaltante sollevata da ogni responsabilità ed onere derivante da mancato o incompleto coordinamento;
- la messa a disposizione della DLL degli apparecchi, degli strumenti di misura e controllo e della manodopera necessaria per le misure e verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo finale;
- la fornitura di tutta la documentazione finale di collaudo delle opere così come previsto nel capitolo specifico;
- la messa in servizio dell'impianto e la sorveglianza dello stesso per un periodo sufficiente alla regolazione e alla messa a punto dei vari apparati;
- la messa a disposizione di un tecnico competente per istruire i tecnici della stazione Appaltante per la messa in funzione, l'esercizio, la regolazione, e la manutenzione di tutti gli impianti;

#### 1.6 GARANZIA DEGLI IMPIANTI

Se non diversamente disposto nel capitolato speciale d'appalto, la garanzia è fissata in 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta Appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio, di sostituire a sue spese tutte quelle parti di impianto e tutte quelle apparecchiature che risultino difettose e che pregiudichino il perfetto funzionamento dell'impianto o che non risultino in grado di fornire le prestazioni o i rendimenti necessari e prescritti. Per le parti sostituite la garanzia viene prolungata di altri 24 mesi dalla data di sostituzione.

La ditta appaltatrice deve garantire che la fornitura comprende tutte le apparecchiature, gli impianti, le parti meccaniche e strutturali ad esse connesse, le opere edili complementari, ogni onere e accessorio, anche se non espressamente indicati negli elaborati di progetto, necessari per il completamento degli impianti e per il suo corretto funzionamento, per la sicurezza e per tutte le operazioni di gestione, manutenzione e collaudo.

Gli impegni di garanzia e le responsabilità della ditta appaltatrice sono estesi anche a tutti gli impianti, i macchinari, i componenti e apparecchiature di fornitura, costruzione e realizzazione da parte di ditte sub-fornitrici.

#### 1.7 DOCUMENTAZIONE FINALE

La ditta appaltatrice oltre alla documentazione da presentare prima dell'inizio dei lavori, di quella prevista in corso d'opera e di quella ritenuta necessaria e opportuna da parte della DLL, deve consegnare al termine dei lavori e prima della data del collaudo finale la seguente documentazione:

- disegni aggiornati e definitivi di tutti gli impianti realizzati compresi i particolari costruttivi, gli schemi elettrici unifilari, multifilari e funzionali dei quadri e degli impianti completi di piante, sezioni e viste prospettiche, il tutto quotato in modo da poter verificare la rispondenza degli impianti a quanto

costruito. Di tali disegni l'impresa deve fornire alla stazione appaltante un lucido, due copie su carta e una copia su supporto magnetico compatibile Autocad;

- schemi elettrici unifilari, multifilari e funzionali di tutti i quadri elettrici realizzati da poter inserire nella tasca portaschemi dei quadri stessi;
- monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, tarature, istruzioni per la messa in funzione, per l'esercizio e per la manutenzione degli impianti e delle apparecchiature;
- cartella contenente i depliant illustrativi delle singole apparecchiature installate con relative norme di installazione, messa in funzione, esercizio e manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio consigliate dai costruttori e fabbricanti per il periodo di funzionamento di due anni con i nomi e i recapiti dei fornitori;
- certificati di omologazione di prove e accettazione di apparecchiature, impianti e prodotti così come richiesti dal capitolato, dalle Norme e dalle leggi vigenti;
- copia della avvenuta denuncia e/o omologazione degli impianti di terra, degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche e delle installazioni elettriche in luoghi pericolosi;
- copia dei certificati di collaudo all'ISPESL e agli altri enti preposti al controllo degli elevatori (Ascensori e montaletti);
- copia dei Certificati di Prevenzione Incendi dei locali soggetti al controllo da parte del comando provinciale dei V.V.F;
- copia dei certificati di sala prove eseguiti dal costruttore sui quadri elettrici e sulle apparecchiature;
- dichiarazione di conformità degli impianti prevista dal DM 37/08 compresi gli allegati obbligatori;
- dichiarazione di conformità degli impianti alla Legge Regionale delle Marche n. 10/02;
- dichiarazioni di conformità degli apparecchi d'illuminazione alla Legge Regionale delle Marche n. 10 del 24 Luglio 2002;
- dichiarazione di conformità di prodotto per tutti i quadri elettrici realizzati così come previsto dalla Norma CEI 17.13 e successive modificazioni e integrazioni;
- Documentazione sul risultato delle verifiche con i relativi protocolli delle misure effettuate sugli impianti come previsto dalle Norme CEI 64.8. L'esito delle verifiche ed i loro risultati, ove previsto dalle norme specifiche, devono essere riportati su un registro corredato da timbro e firma del tecnico esecutore e della data di verifica per la formazione del registro delle verifiche periodiche.
- copia della denuncia all'UTF per la stazione di energia di riserva;

Tutta la documentazione deve essere presentata nel numero di copie sopra indicato, nei formati UNI utilizzando le simbologie del CEI e in lingua italiana.

## 1.8 COLLAUDI

### 1.8.1 Verifiche e prove, collaudi in corso d'opera

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale d'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 accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

### 1.8.2 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione non intenda valersi delle facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della Ditta di chiedere che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria non ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

### 1.8.3 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal capitolato speciale d'appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione e di realizzazione degli impianti stessi.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle norme e alle disposizioni di legge;



- rispondenza alle prescrizioni dei VVF, dell'ISPESL, della ASL e di tutti gli organi, istituti, enti distributori e associazioni di controllo e vigilanza;
- rispondenza alle Norme CEI, IEC, DIN e CEI-UNEL;
- rispondenza alle prescrizioni della DLL, agli elaborati di progetto e alle varianti successive;
- esame a vista;
- verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione;
- verifica di sfilabilità dei cavi e del coefficiente di riempimento delle tubazioni e delle canalizzazioni;
- misura della resistenza di isolamento;
- misura della caduta di tensione;
- verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi;
- verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
- verifica delle protezioni contro i contatti indiretti;
- verifica del grado di protezione degli involucri;
- verifica dei rendimenti delle macchine e delle apparecchiature;
- verifiche e prove previste dalle Norme CEI in vigore alla data del collaudo, con particolare riferimento alle Norme CEI 64.8 e con verifica dei protocolli delle misure effettuate da parte della ditta appaltatrice;
- verifica di rispondenza alle prescrizioni di progetto, di capitolato alle norme vigenti e alla regola dell'arte di tutte le opere complementari comprese quelle murarie, di scavo, sterro, reinterro, ripristino, restauro ecc..

#### **1.8.4 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti**

Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti d'alimentazione con le caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni. Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti. Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo la Ditta è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

## 2. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

### 2.1 PREMESSA

Le presenti specifiche tecniche costituiscono parte integrante del Capitolato Speciale d'Appalto del progetto di "Piccoli interventi di estensione degli impianti di illuminazione pubblica in alcune zone del Comune di Jesi (AN)".

Le norme richiamate devono intendersi parte integrante dei documenti contrattuali che interessano il progetto.

Le istruzioni dei fabbricanti per il trasporto, l'installazione o la posa dei prodotti hanno valore di norma.

L'appaltatore in funzione degli specifici materiali previsti ha l'onere di adottare tali caratteristiche all'impianto così come progettato al fine di raggiungere il totale e incondizionato rispetto della regola dell'arte.

In particolare è a carico della ditta appaltatrice l'onere della verifica di rispondenza alle norme tecniche vigenti all'atto dell'installazione e dell'eventuale adeguamento fino alla data del collaudo definitivo.

Nell'eventualità che le presenti specifiche nella loro stesura presentino frasi incomplete o grammaticalmente imperfette, l'appaltatore deve completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato, così come l'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura ed altri errori simili non devono cambiare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento in esame.

In caso di errori o mancanza di riferimento a sezioni diverse la ditta appaltatrice deve interpretare i riferimenti secondo logica dell'argomento trattato, e comunque d'intesa con la DLL.

Deve essere fornita tutta la mano d'opera, i materiali, i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutti i lavori conformemente alla documentazione di progetto e alle specifiche tecniche.

Tutti gli impianti devono essere eseguiti in osservanza alle norme e leggi vigenti.

La rispondenza degli impianti alle norme sopra indicate è intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme: lo sarà altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'appaltatore deve, inoltre, provvedere alle denunce, alla compilazione dei documenti ed a quant'altro gli compete a termini delle Leggi vigenti e delle disposizioni dei regolamenti nazionali, regionali e comunali.

Devono essere altresì rispettate le prescrizioni contenute nelle specifiche, nelle descrizioni delle opere di cui all'elenco voci e nel capitolato d'appalto.

L'appaltatore deve identificare con targhette o fascette o altri mezzi le varie tubazioni, apparecchiature, circuiti, ecc., con numeri o diciture corrispondenti poi agli schemi.

Tutte le parti di impianto che presentano per la loro stessa natura pericolo per gli addetti alla manutenzione, devono essere dotati di cartelli monitori disposti in punti ben visibili, solidamente fissati e con diciture indelebili.

In particolare dovranno essere indicati con opportuni cartelli:

- le passerelle ed i condotti cavi con l'indicazione del circuito di appartenenza;
- i quadri elettrici in tensione con l'indicazione del valore di tensione e la denominazione del quadro;
- le porte di accesso dei cavedi dei montanti elettrici, delle sale quadri, ecc.;
- i pozzetti di messa a terra;
- i cavi e i conduttori in genere;
- tutte quelle apparecchiature e/o parti d'impianto ritenute necessarie dalla DLL.

Nei prezzi dell'appalto sono compensate tutte le opere murarie necessarie alla realizzazione delle opere impiantistiche oggetto dell'appalto.

Tali opere comprendono in linea generale:

- fori di passaggio nelle murature e nei solai di qualunque genere, sia all'interno che all'esterno del fabbricato;
- l'apertura e la richiusura delle tracce nelle murature e nei sottofondi;
- i massetti in calcestruzzo di protezione delle tubazioni, canalizzazioni ecc.;
- gli elementi di fissaggio dei supporti delle opere impiantistiche (quali : zanche, staffe, cravatte, mensole, griglie ecc.);
- i basamenti di supporto di opere elettromeccaniche (quali : gruppi elettrogeni, quadri, gruppi di continuità, trasformatori, impianti elevatori, ecc.);
- scavi, reinterri e pozzetti per canalizzazioni interrato;
- opere di ripristino, restauro, stuccatura e tinteggiatura;
- setti tagliafiamma in corrispondenza di attraversamenti di zone compartimentate da parte di tubazioni o canalizzazioni.

Di norma devono essere evitati o comunque limitati al minimo gli interventi distruttivi su elementi strutturali.

In ogni caso dovrà essere ottenuta una specifica preventiva autorizzazione dalla DLL, restando a totale carico dell'appaltatore eventuali conseguenze dovute a interventi non autorizzati o eccedenti quelli autorizzati, ivi compresi gli oneri per la demolizione ed il rifacimento di quanto danneggiato a giudizio insindacabile della DLL.

In particolare le opere murarie a carico dell'impresa sono tutte quelle necessarie alla completa realizzazione e messa in funzione degli impianti, siano esse richiamate nelle norme del capitolato, nelle presenti specifiche tecniche e nelle descrizioni dei singoli articoli dell'elenco prezzi, nelle tavole grafiche, ovvero ancorché non evidenziate però necessarie ad una esecuzione a regola d'arte dei lavori.

## 2.2 CONDOTTI PORTACAVI

### 2.2.1 Generalità.

I condotti portacavi sono costituiti da cavidotti interrati in resina pesante del tipo corrugato flessibile a doppia parete supportati ogni 1,50+2m da selle a una o più impronte in PVC rigido per la formazione della polifora.

La posa effettuata in scavo a sezione obbligata dalla profondità media di circa 80cm con massetto in calcestruzzo di protezione dei tubi.

Ove richiesto, alla stessa profondità dei cavidotti, è posato il dispersore di terra costituito da corda di rame nudo della sezione di 35mm<sup>2</sup>.

I pozzetti di richiamo lungo le linee dorsali sono del tipo calcestruzzo con armatura leggera delle dimensioni di luce netta interna 0,60 x 0,60 x h0,80m, con chiusino in ghisa carrabile.

I pozzetti di derivazione di ogni singolo apparecchio d'illuminazione sono già esistenti, quelli da realizzare nelle derivazioni e nei punti richiesti sono sempre in calcestruzzo con armatura leggera con dimensioni di luce netta interna 0,50x0,50xh0,80m e 0,40 x 0,40 x h0,80m con chiusino in ghisa carrabile.

### 2.2.2 Norme di riferimento.

- CEI 23.39, CEI 23.81, CEI 23.82 e CEI 23.31;
- CEI UNEL applicabili ai componenti e materiali utilizzati.

### 2.2.3 Documentazione da produrre.

- Disegni d'assieme e di installazione;
- caratteristiche costruttive e dimensionali dei materiali usati.

### 2.2.4 Dati tecnici e caratteristiche costruttive - modalità di posa.

#### • Tubazioni

- incasso sottotraccia: non ammessi accavallamenti e percorsi obliqui;
- incasso in massetto: fissaggio e allettamento per una corretta incorporazione nel sottofondo. Percorsi regolari, eventuali accavallamenti (da evitare come regola) eseguiti con gli appositi flessibili;
- percorsi in vista: fissati con gli appositi supporti ad evitare formazioni di anse; supporto fissato alle strutture con tasselli metallici;
- ingresso nelle cassette: eseguito con appositi raccordi e adattatori, realizzando il grado di protezione meccanica previsto;
- accessori: derivazioni a gomito e a T non ammessi; curve ad ampio raggio originali di fabbrica;
- disposizione: in vista a parete ed a plafone con percorsi paralleli o complanari;
- filo pilota in ogni tubazione non utilizzata;
- diametro del tubo maggiore di 1,3 volte il diametro del cerchio che circonda il fascio dei cavi;
- ripristino della compartimentazione nei punti di attraversamento dei comparti antincendio;
- giunti flessibili di dilatazione nei tratti oltre i 25 m e nei passaggi tra i vari corpi edilizi.

#### • Passerella portacavi

- tipo preforato con bordo di rinforzo antitaglio, zincate a caldo dopo lavorazione, spessore 1,5mm, fissaggio cavi mediante legature a croce con idonee fascette in nylon trasparente ogni 0,6÷0,9m;



- tipo a traversini con piolo rinforzato zincato a caldo dopo lavorazione, spessore 1,5mm, fissaggio cavi con idonee staffe in acciaio zincato a caldo o in alluminio con coppa e controcoppa in polietilene ogni 0,6÷0,9m;
- a parete a soffitto fissate con idonei accessori originali zincati a caldo dopo lavorazione e con tasselli in acciaio o con tasselli chimici;
- percorsi paralleli o complanari su vari livelli come indicato in progetto;
- coefficiente di riempimento inferiore al 50%;
- targhe di identificazione dei circuiti contenuti fissate all'esterno del canale;
- utilizzo di accessori normalizzati per derivazioni, incroci, curve, staffe, tiges, mensole, ecc. ;
- ammesso il taglio a misura dei tratti rettilinei con ripristino della zincatura per le passerelle di acciaio, del tipo ventilato;
- collegamento alla rete di terra per le passerelle di acciaio;
- ripristino della compartimentazione nei punti di attraversamento dei comparti antincendio;
- giunti di dilatazione nei tratti oltre i 25 m e nei passaggi tra i vari corpi edilizi.

- **Cavi interrati**

- profondità di posa:  $\geq$  a 500 mm dalla generatrice superiore dei cavidotti e comunque secondo gli elaborati di progetto;
- rinforzo: in calcestruzzo magro disposto sotto e sull'intorno dei cavidotti;
- giunzioni: sigillate con apposito mastice a garanzia dell'ermeticità.

## **2.2.5 Collaudi.**

- Verifica dei dati dimensionali
- Conformità a norme e marchi

## 2.3 CAVI BT

### 2.3.1 Generalità.

I cavi di BT della distribuzione principale e delle dorsali sono del tipo flessibile di rame ricotto con isolamento in gomma sotto guaina di PVC FG7R/FG7OR non propagante l'incendio CEI 20.22 II unipolari e multipolari.

Le terminazioni nelle cassette di derivazione e nell'alimentazione degli utilizzatori sono effettuate esclusivamente con terminali termorestringenti a memoria termica muniti di sigillante.

### 2.3.2 Norme di riferimento.

- CEI 20.22 II, CEI 20.45, CEI 20-36 IEC 331, CEI 20.37, CEI 20.35, CEI 20.38;
- CEI UNEL applicabili ai componenti e ai materiali utilizzati

### 2.3.3 Documentazione da produrre.

- Caratteristiche costruttive e dimensionali dei materiali usati.

### 2.3.4 Dati tecnici e caratteristiche costruttive - modalità di posa.

#### • Generalità

- Posa senza giunzioni intermedie sull'intero percorso;
- per pezzature superiori a quelle allestibili, utilizzare cassette di derivazione o giunti diritti sistemati in luoghi accessibili;
- ingresso nelle cassette tramite pressacavi;
- anelli di identificazione dei cavi, con sigla di riconoscimento ad ogni punto di giunzione;
- rispetto delle raccomandazioni del costruttore: curve, tiri, temperature di posa;
- separazione dei cavi appartenenti a circuiti con tensione nominale diversa e tra cavi appartenenti a circuiti diversi;
- separazione delle canalizzazioni e protezione al fuoco dei cavi dei servizi di sicurezza.

#### • Posa su passerelle portacavi

- Cavi fissati con legature ogni 0,6÷0,9 m per le passerelle perforate, disposti il più possibile rettilinei e sufficientemente spazati. Cavi unipolari di potenza disposti a trifoglio;
- Cavi fissati con staffe in acciaio zincato o in alluminio con coppa e controcoppa in polietilene ogni 0,9 m per le passerelle a scaletta, disposti il più possibile rettilinei e sufficientemente spazati. Cavi unipolari di potenza disposti a trifoglio;
- passerella provvista di coperchio nei tratti verticali fino a 2,5 m di altezza e nei tratti a portata di mano;
- coefficiente di riempimento dei canali ≤50%.

#### • Posa entro tubazioni

- Filo pilota in ogni tubazione vuota;
- vietata la posa di conduttori senza guaina nelle tubazioni di acciaio zincato (UNI 8863);
- Riempimento delle tubazioni mai superiori al 50%;
- Obbligo di posa di testacanne in PVC nelle tubazioni in acciaio zincato.

### **2.3.5 Collaudi.**

- prove di accettazione previste dalle norme CEI;
- verifica dimensionale;
- continuità elettrica dei conduttori;
- isolamento fra conduttori e con la terra;
- rigidità dielettrica degli isolamenti;
- resistenza dei conduttori.

### 2.4.1 Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

**a) 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. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

**b) Calce.** - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

**c) Leganti idraulici.** - Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

**d) Pozzolana.** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

**e) Ghiaia, pietrisco e sabbia.** - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

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

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I.; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I.; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. n. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;



- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

**f) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.**- Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 75 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

**g) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.** - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali tenei (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

**h) Pietrame.** - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasie e di perfetta lavorabilità.

Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm<sup>2</sup> ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

**i) Tufi.** - Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.

**l) Cubetti di pietra.** - I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione di cui al fascicolo n. 5 della Commissione di studio dei materiali stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

**m) Mattoni.** - I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla

percuSSIONe e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35°C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di - 10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm<sup>2</sup>.

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

**n) Materiali ferrosi.** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 09 gennaio 1996, nonché dalle norme U.N.I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

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

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cm<sup>2</sup>.

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a Kg/cm<sup>2</sup> 250; questa resistenza è riducibile a Kg/cm<sup>2</sup> 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cm<sup>2</sup> 2200.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno di quelle indicate nel D.M. 1° aprile 1983.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa



e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

- o) Legname.** - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1972, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

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

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

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

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

- p) Bitumi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

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

- q) Bitumi liquidi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

- r) Emulsioni bituminose.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

- s) Catrami.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

- t) Polvere asfaltica.** - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

- u) Olii minerali.** - Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:  
da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;  
da catrame;

da grezzi di petrolio;

da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate, al tipo di cui alla lett. B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 25°	3/6	4/8
Acqua	max 0,5 %	max 0,5 %
Distillato fono a 200°C	max 10 % (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	min 25 % (in peso)	min. 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/70
Contenuto in fenoli	max 4 %	max 4 %

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50°	max 10	max 15
Acqua	max 0,5 %	max 0,5 %
Distillato fono a 230°C	max 10 % (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	min 45 %	min. 5% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4 %	max 4 %

Tutti i tipi su indicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedenti i 60°C.

## **Prove dei materiali**

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

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

### **2.4.2 Muratura di mattoni**

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8, né minore di 5 mm.

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

Le malte da impiegarsi nelle murature e mattoni dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza fissati.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegantisi a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

### **2.4.3 Lavori in ferro**

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'art. *"Qualità e Provenienza dei Materiali"* dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensione, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Impresa dovrà preparare e presentare alla Direzione dei lavori un campione, il quale, dopo approvato dalla Direzione dei lavori stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione dei lavori, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 e nel D.M. 9 gennaio 1996, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

#### **2.4.4 Fondazioni stradali in conglomerato cementizio**

Per quanto concerne la manipolazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate nei precedenti articoli riguardanti i conglomerati.

L'aggregato grosso (i pietrischi e le ghiaie) avranno le caratteristiche almeno pari a quelle della categoria III, della tabella II, art. 3 delle norme edite dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (*fascicolo n. 4 delle Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali, ultima edizione*) e saranno di pezzatura compresa fra i 25 mm e i 40 mm. I pietrischetti o ghiaietti avranno caratteristiche almeno pari a quelli della categoria IV della tabella III dell'art. 4 delle norme suindicate della pezzatura compresa fra i 10 mm e i 25 mm.

I materiali dovranno essere di qualità e composizione uniforme, puliti e praticamente esenti da polvere, argilla o detriti organici. A giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, questa potrà richiedere la preventiva lavatura.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali, eminentemente silicee e di cava o di fiume, o provenienti dalla frantumazione artificiale di rocce idonee. L'aggregato dovrà passare almeno per il 95% dal crivello con fori di 7 mm, per almeno il 70% dal setaccio 10 ASTM e per non oltre il 10% dal setaccio 100 ASTM.

La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita ed esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo, di granulometria bene assortita.

Il cemento normale o ad alta resistenza dovrà provenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere pulita e priva di qualsiasi sostanza che possa ridurre la consistenza del calcestruzzo od ostacolarne la presa e l'indurimento.

Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature, dosato con 200 kg di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La proporzione delle varie pezzature di inerti ed il rapporto acqua e cemento verranno determinati preventivamente con prove di laboratorio ed accettati dalla Direzione dei lavori.

La dosatura dei diversi materiali, nei rapporti sopradescritti per la miscela, dovrà essere fatta esclusivamente a peso, con bilance possibilmente a quadrante e di agevole lettura.

Si useranno almeno due bilance, una per gli aggregati ed una per il cemento.

L'acqua sarà misurata in apposito recipiente tarato provvisto di dispositivo di dosatura automatica, che consenta di mantenere le erogazioni effettive nel limite del 2% in più o in meno rispetto alla quantità di volta in volta stabilita.

Le formule di composizione suindicate si riferiscono ad aggregati asciutti; pertanto si dovranno apportare nelle dosature le correzioni richieste dal grado di umidità degli aggregati stessi.

Anche i quantitativi di acqua da adottarsi sono comprensivi dell'acqua già eventualmente presente negli aggregati stessi.

La miscelazione dovrà effettuarsi a mezzo di un mescolatore di tipo idoneo.



La durata della mescolazione non dovrà essere inferiore ad un minuto nelle impastatrici a mescolazione forzata, ed a minuti 1,5 nelle impastatrici a tamburo, contando il tempo a partire dal termine della immissione di tutti i componenti nel mescolatore.

In ogni caso, ad impasto finito, tutti gli elementi dovranno risultare ben avvolti dalla pasta di cemento; e non dovranno aversi differenziazioni o separazioni sensibili nelle diverse parti dell'impasto.

La composizione effettiva del calcestruzzo sarà accertata, oltre che mediante controllo diretto della formazione degli impasti, arrestando, mediante aggiunta di alcool, i fenomeni di presa nei campioni prelevati subito dopo la formazione del conglomerato e sottoponendo i campioni stessi a prove di laboratorio.

Prima di ogni ripresa del lavoro, o mutandosi il tipo di impasto, il mescolatore dovrà essere accuratamente pulito e liberato dagli eventuali residui di materiale e di calcestruzzo indurito.

In nessun caso e per nessuna ragione sarà permesso di utilizzare calcestruzzo che abbia già iniziato il processo di presa, neppure procedendo ad eventuali aggiunte di cemento. Il calcestruzzo potrà essere confezionato sia nello stesso cantiere di stesa che in altro cantiere dell'Impresa purché il trasporto sia eseguito in modo da non alterare l'uniformità e la regolarità della miscela.

Nel caso in cui l'Impresa desiderasse aumentare la plasticità e lavorabilità del conglomerato, l'eventuale aggiunta di opportuni correttivi, come prodotti aereatori o plastificati, dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei lavori; le spese relative saranno a carico dell'Impresa.

Prima di addivenire alla posa del calcestruzzo, l'Impresa avrà cura di fornire e stendere a sue spese sul sottofondo uno strato continuo ed uniforme di sabbia, dello spessore di almeno un centimetro.

Per il contenimento e per la regolazione degli spessori del calcestruzzo durante il getto, l'Impresa dovrà impiegare guide metalliche dei tipi normalmente usati allo scopo, composte di elementi di lunghezza minima di 3 m, di altezza non inferiore allo spessore del calcestruzzo, muniti di larga base e degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento al terreno e collegate fra di loro in maniera solida e indeformabile. Le guide dovranno essere installate con la massima cura e precisione. L'esattezza della posa delle guide sarà controllata con regolo piano della lunghezza di 2 m, e tutte le differenze superiori ai 3 mm in più o in meno dovranno essere corrette. Le guide dovranno essere di tipo e resistenza tali da non subire inflessioni od oscillazioni sensibili durante il passaggio e l'azione della macchina finitrice.

Il getto della pavimentazione potrà essere effettuato in due strati ed essere eseguito in una sola volta per tutta la larghezza della strada, oppure in due strisce longitudinali di uguale larghezza gettata distintamente una dopo l'altra, se la carreggiata è a due corsie; i giunti fra le due strisce dovranno in ogni caso corrispondere alle linee di centro della carreggiata di traffico.

Qualora la carreggiata abbia un numero di corsie superiore a due le strisce longitudinali di uguale larghezza da gettarsi distintamente dovranno essere tante quante sono le corsie.

Il costipamento e la finitura del calcestruzzo dovranno essere eseguiti con finitrici a vibrazione del tipo adatto ed approvato dalla Direzione dei lavori, automoventesi sulle guide laterali, munite di un efficiente dispositivo per la regolarizzazione dello strato di calcestruzzo secondo la sagoma prescritta (sagomatrice) e agente simultaneamente ed uniformemente sull'intera larghezza del getto.

La vibrazione dovrà essere iniziata subito dopo la stesa del calcestruzzo e proseguita fino al suo completo costipamento.

L'azione finitrice dovrà essere tale da non spezzare, durante l'operazione, gli elementi degli aggregati e da non alterare in alcun punto l'uniformità dell'impasto; si dovrà evitare in particolare che alla superficie della pavimentazione si formino strati di materiale fino. I getti non potranno essere sospesi durante l'esecuzione dei lavori se non in corrispondenza dei giunti di dilatazione o di contrazione. In quest'ultimo caso il taglio del giunto dovrà essere formato per tutto lo spessore del calcestruzzo.

In nessun caso si ammetteranno riprese e correzioni eseguite con malta o con impasti speciali. La lavorazione dovrà essere ultimata prima dell'inizio della presa del cemento.

A vibrazione ultimata lo strato del calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore e dovrà presentare la superficie scabra per facilitare l'ancoraggio del sovrastante strato di conglomerato bituminoso (binder). Pertanto, prima dell'inizio della presa, la superficie verrà accuratamente pulita dalla malta affiorante per effetto della vibrazione, mediante spazzoloni moderatamente bagnati, fino ad ottenere lo scoprimento completo del mosaico.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla Direzione dei lavori e risultare uniforme in ogni punto e senza irregolarità di sorta.

In senso longitudinale non si dovranno avere ondulazioni od irregolarità di livelletta superiori a 5 mm in più o in meno rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata al manto. Gli spessori medi del manto non dovranno risultare inferiori a quelli stabiliti, con tolleranze massime locali di un centimetro in meno. In caso di irregolarità e deficienze superiori ai limiti sopradetti, l'Amministrazione potrà richiedere il rifacimento anche totale dei tratti difettosi quando anche si trattasse di lastre intere. L'Impresa è obbligata a fornire tutte le prestazioni che si ritenessero necessarie per l'esecuzione delle prove o dei controlli, nonché il trasporto in sito e ritorno degli strumenti ed attrezzature occorrenti.

I giunti longitudinali saranno formati a mezzo di robuste guide metalliche di contenimento, già precedentemente descritte.

Essi, per le strade a due corsie, verranno costruite in corrispondenza dell'asse della carreggiata mentre, per le strade aventi un numero maggiore di corsie, i giunti verranno costruiti in corrispondenza alla linea di separazione ideale tra corsia e corsia; tali giunti dovranno avere parete verticale ed interessare tutto lo spessore del calcestruzzo.

La parete del giunto dovrà presentarsi liscia e priva di scabrosità ed a tale scopo si avrà cura di prendere, durante il getto, tutti gli accorgimenti del caso.

Prima della costruzione della striscia adiacente alla parete del giunto, tale parete dovrà essere spalmata, a cura e spese dell'Impresa, di bitume puro.

I giunti trasversali di dilatazione saranno disposti normalmente all'asse stradale, a intervalli eguali, conformi al progetto o alle prescrizioni della Direzione dei lavori e saranno ottenuti inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo deformabili, da lasciare in posto a costituire ad un tempo il giunto ed il suo riempimento.

Dette tavolette dovranno avere un'altezza di almeno 3 cm inferiore a quella del manto finito. Per completare il giunto sino a superficie, le tavolette durante il getto, dovranno essere completate con robuste sagome provvisorie rigidamente fissate al preciso piano della pavimentazione in modo da consentire la continuità del passaggio e di lavoro della finitrice e da rimuovere a lavorazione ultimata.

La posa in opera delle tavolette deve essere fatta con un certo anticipo rispetto al getto e con tutti gli accorgimenti e la cura necessaria perché il giunto risulti rettilineo regolare, della larghezza massima di 10 mm e con spigoli perfettamente profilati.

Non saranno tollerate deviazioni maggiori di 10 mm rispetto all'allineamento teorico. Qualora si usino tavolette di legno, si dovranno impiegare essenze dolci; inoltre gli elementi, prima della loro posa in opera, dovranno essere ben inzuppati d'acqua.

I giunti potranno anche essere ottenuti provvedendo, a vibrazione ultimata, ad incidere con tagli netti in corrispondenza della tavoletta sommersa a mezzo di opportune sagome metalliche vibranti o a mezzo di macchine tagliatrici.

I bordi dei giunti verranno successivamente regolarizzati con fratazzi speciali in modo da sagomare gli spigoli secondo profili circolari del raggio di un centimetro.

I giunti di contrazione saranno ottenuti incidendo la pavimentazione dall'alto mediante sagome metalliche inserite provvisoriamente nel getto o mediante una lamina vibrante. L'incisione deve avere in ogni caso una profondità pari almeno alla metà dello spessore totale della fondazione in modo da indurre successiva rottura spontanea delle lastre in corrispondenza della sezione di minore resistenza così creata.

Le distanze fra i giunti di contrazione saranno conformi al progetto od alle prescrizioni della Direzione dei lavori.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si provvederà alla colmatura dei giunti, previa accurata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso la cui composizione dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Bitume penetrazione da 80 a 100	20% in peso;
Mastice di asfalto in pani	35% in peso;
Sabbia da 0 a 2 mm	45% in peso.

#### **2.4.5 Acciottolati e selciati**

##### **Acciottolati**

I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da 10 a 15 cm, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da 8 a 10 mm.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta, a contatto fra di loro, con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

##### **Selciati**

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di 10 cm e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di 3 cm e quindi verrà proceduto alla battitura con mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti.

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connessure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di 10 cm, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

Per quanto concerne la manipolazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate nei precedenti articoli riguardanti i conglomerati.

#### **2.4.6 Lastricati e pavimenti in cubetti di porfido**

##### **Lastricati**

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere di natura identica a quella esistente con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito; le lastre avranno le dimensioni conformi alle pavimentazioni da ripristinare.

Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione dei lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessure risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con bitume a caldo.

Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

##### **Pavimenti in cubetti di porfido**

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

I cubetti di porfido di dimensioni identiche a quelle esistenti dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5 mm in più o meno. La verifica potrà essere fatta dalla Direzione dei lavori, anche in cava.

I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di 8 cm a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione



superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato.

I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

Dopo tre battiture eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione espressa in metri divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente ed a tempo con mazzapicchio del peso di 25-30 kg e colla faccia di battitura ad un dipresso uguale alla superficie del cubetto, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm.

La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dall'apertura al transito della strada pavimentata; saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa 3 cm di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo ed a pressione con bitume in ragione di circa 3 kg per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito.

#### **2.4.7 Rifacimento di pavimenti in conci di pietra arenaria**

Il rifacimento delle pavimentazioni stradali in conci di pietra arenaria, oltre alle prescrizioni, alle norme e alle lavorazioni di cui alle voci precedenti comprende:

- l'onere per l'integrazione dei conci mancanti nell'ordine di circa il 20%, a compenso di quelli deteriorati nelle operazioni di rimozione, ripulitura ed accantonamento;
- la malta di allettamento costituita da sabbia e renino miscelato a secco con cemento di tipo 325 in ragione di 200Kg per metro cubo d'impasto, nello spessore minimo di 10cm, bagnato dopo la posa in opera;
- la battitura dei conci in modo da permettere la corretta e totale cementificazione del composto di allettamento;
- la sigillatura dei giunti con boiaccia di cemento (beverone) additivata con prodotto impermeabilizzante;
- la perfetta e completa ripulitura della faccia a vista dei conci di pietra;
- l'onere per la selezione, la misurazione e la vibrazione delle pietre;
- il montaggio secondo le forme, i disegni delle pavimentazioni esistenti e/o secondo le indicazioni e disposizioni della DLL;
- ogni opera e lavorazione e quanto altro occorre per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

#### **MATERIALI**

Cubetti (o sampietrini) da pavimentazione in pietra calcarea delle caratteristiche cromatiche tipo pietra di Pianello o simile, esclusivamente proveniente da cave indicate dalla DLL, rispondenti ai seguenti requisiti:

- non gelivo;
- coefficiente di usura al tribometro minore di 1;
- resistenza alla flessione maggiore a 200Kg/cm<sup>2</sup>;
- resistenza all'urto maggiore a 0,40Kg/cm<sup>2</sup>;
- resistenza alla compressione non inferiore a 1500Kg/cm<sup>2</sup>.

I cubetti (o sampietrini) devono avere uno spessore medio di circa 8/10cm, la dimensione media di 10x10cm e comunque di dimensioni identiche a quelli delle pavimentazioni esistenti, la faccia in vista dovrà essere naturalmente ruvida e cioè a piano di cava, le coste tranciate oppure a spacco naturale.

#### **2.4.8 Segnaletica**

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente Codice della strada e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei LL.PP.

### 3. STANDARD DI QUALITÀ

Il presente standard di qualità viene proposto a livello orientativo per la ditta Appaltatrice al fine di individuare apparecchiature e componenti di impianto le cui caratteristiche sono citate nelle specifiche di capitolato e negli elaborati di progetto.

Nulla vieta, naturalmente, che la ditta si orienti su marche diverse da quelle indicate purché aventi livelli qualitativi uguali o più elevati.

Resta comunque inteso che i macchinari, le apparecchiature, i componenti degli impianti devono avere le caratteristiche qualitative e prestazionali conformi a quanto indicato nell'elenco voci, nelle specifiche, negli elaborati di progetto e nel capitolato speciale d'appalto.

- Tubazioni e canalizzazioni in resina:	Dielectrix, In-Set, PM Plastic, Polieco, Tubifor;
- Tubazioni in metallo:	Cosmec, Rta, Italsmea, Teaflex;
- Guaine flessibili e raccorderia in resina:	Dielectrix, In-Set, Rta, Sati, Gewiss, Sarel, Teaflex;
- Guaine flessibili e raccorderia in metallo:	Rta, Sirit, Cosmec, Italsmea, Teaflex;
- Scatole e cassette di derivazione da esterno in resina:	Palazzoli, Schyller, Gewiss, Sarel, Rolec, Elektricar, Ilme, La Conchiglia, Eleca;
- Scatole e cassette di derivazione da esterno in metallo:	Palazzoli, Cosmec, Ilme, La Conchiglia;
- Contenitori in resina:	La Conchiglia, Ottotecnica, Siemens, Palazzoli, Oec, Lume, Legrand.
- Contenitori in metallo:	La Conchiglia, Palazzoli;
- Conduttori isolati e cavi in BT:	Prysmian, Ceat, Aristoncavi, Kiepe Electric, General Cavi.
- Sistemi di fissaggio:	Erico, Naxso tardito, Co.pro.tec, Ilti, Fischer;
- Capicorda a compressione e sistemi di connessione elettrica:	Burndy, Erico, Cembre, BM, AMP;
- Connettori multipolari:	Ilme;
- Lampade per apparecchi di illuminazione:	Osram, Philips;
- Guaine e terminazioni termorestringenti e autoestinguenti:	3M, Servocavi, Elcon, Raychem, Sigmaform;
- Morsetti volanti isolati a cappuccio:	Ticino, 3M, Legrand, Arnocanali, Scame;
- Morsetti componibili:	Siemens, Cabur, Weidmuller;
- Barriere antifiamma:	Kiepe Electric, 3M, Protec, Controlcei, Kromamec, Carpaneto, Hilti, Servocavi;

- Interruttori e apparecchi serie modulare:	Siemens;
- Contattori:	Siemens, Ghisalba, Klockner Moeller;
- Quadretti di comando per apparecchi modulari in BT:	Siemens, Ticino, Gewiss, Lume, Sarel;
- Condensatori e complessi automatici di rifasamento:	Siemens, Ducati, Arcotronics, Comar, Italfarad, Icar, Elettrocondutture;
- Accessori per impianti di terra:	Volta, Carpaneto, Sem, LT Imet;
- Accessori per impianti di protezione contro le scariche atmosferiche:	Volta, Carpaneto, Sem, LT Imet;
- Scaricatori di sovratensioni:	Volta, Carpaneto, Saiet, Siemens, Dehn Italia;
- Valvole fusibili:	Siemens, Sif, Weber, ABB Sace;
- Apparecchiature elettriche e prese CEE a isolamento totale AD-FT:	Palazzoli, BK Ilme;
- Apparecchiature elettriche in metallo e prese CEE AD-FT:	Palazzoli, Ilme;
- Strumenti di misura e strumenti multifunzione:	Ilme, Cgs, Pantec, Elcontrol, Dossena;
- Apparecchi di illuminazione da esterno:	CREE;
- Quadri per controllo impianti pubblica illuminazione:	La Conchiglia, Reverberi;
- Apparecchi d'illuminazione testa palo a Led:	CREE;
- Orologi Elettrici:	Solaris, Siemens;
- pali tubolari in acciaio zincato e/o verniciato:	Petrucci pali, Dalmine.