

# ROMA CAPITALE

Dip.to Mobilità e Trasporti

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Accordo Quadro relativo alla realizzazione e/o messa in sicurezza di corsie preferenziali all'interno del territorio di Roma Capitale

**OGGETTO:** Accordo Quadro relativo alla realizzazione e/o messa in sicurezza di corsie preferenziali all'interno del territorio di Roma Capitale

**COMMITTENTE:** ROMA CAPITALE - DIP.TO MOBILITA' E TRASPORTI

**STAZIONE APPALTANTE:** ROMA SERVIZI PER LA MOBILITA' SRL

ROMA

**IL TECNICO**



# 1 CAPITOLO

## OGGETTO DELL'ACCORDO QUADRO - AMMONTARE DELL'ACCORDO QUADRO - FORMA DELL'ACCORDO QUADRO - CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE

### 1.1 OGGETTO DELL'ACCORDO QUADRO

1. L'accordo quadro ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori stradali relativi alla realizzazione e protezione (messa in sicurezza) di corsie preferenziali all'interno del territorio di Roma Capitale per uno sviluppo complessivo di circa 7,0 km. I lavori consistono nella realizzazione di isole spartitraffico, cordoli di separazione, installazione di cordoli e/o borchie in gomma, realizzazione di segnaletica orizzontale, rifacimento manti stradali, ampliamento e/o modifica di marciapiedi, costruzione di nuove banchine di fermata, adeguamento/modifica di impianti semaforici e/o nuova installazione, abbattimento barriere architettoniche (scivoli per disabili e percorsi tattili), ecc.

L'accordo quadro prevede la realizzazione delle opere su indicate attraverso contratti applicativi di cui i primi due definiti come segue.

#### **Primo contratto applicativo**

Realizzazione delle corsie preferenziali nelle seguenti località:

- Via Emanuele Filiberto
- Via Quinto Publicio – via Orazio Pulvillo

Il relativo progetto esecutivo è stato redatto nell'ambito dell'incarico affidato a Roma Servizi per la Mobilità srl dal Dip.to Mobilità e Trasporti con DD n.1025 del 21/11/2017.

#### **Secondo contratto applicativo**

Realizzazione delle corsie preferenziali nelle seguenti località:

- Viale Libia - Viale Eritrea
- Via Nomentana – altezza Via Val d'Aosta
- Via di Val Melaina

Il relativo progetto esecutivo è stato redatto nell'ambito dell'incarico affidato a Roma Servizi per la Mobilità srl dal Dip.to Mobilità e Trasporti con DD n.1028 del 21/11/2017.

Entrambi i contratti applicativi sono descritti ed esplicitati nei rispettivi capitoli 9 e 10 del presente capitolato.

#### **Successivi contratti applicativi**

Ulteriori contratti applicativi saranno stipulati a seguito delle varie successive richieste di Roma Capitale e conseguenti approvazioni dei progetti in base alle disponibilità economiche. L'importo residuale dell'accordo quadro sarà indicativamente suddiviso in 2/3 ulteriori contratti applicativi di analoghi importi.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dai progetti esecutivi delle opere di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

### 1.2 FORMA DELL'ACCORDO QUADRO

Il presente accordo quadro è dato a misura.

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'accordo quadro, ammonta ad Euro 1.455.000,00 (Euro unmilionequattrocentocinquantacinquemila/00) oltre IVA .

### 1.3 CALCOLO INCIDENZA E COSTO DELLA MANODOPERA

Per l'incidenza percentuale della mano d'opera si fa riferimento alle tabelle di ripartizione approvate con il decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11.12.1978 emanato ai sensi dell'articolo 1 della Legge 17.02.1978 n° 93:

<b>INCIDENZA MANODOPERA</b>	<b>Importo totale</b>	<b>Incidenza percentuale</b>	<b>Importo</b>
Lavori	€ 1.455.000,00	24,50 %	€ 356.475,00

### 1.4 AMMONTARE DELL'ACCORDO QUADRO

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'accordo quadro, ammonta ad Euro 1.455.000,00 (Euro unmilionequattrocentocinquantacinquemila/00) oltre IVA come riepilogato nel prospetto sotto riportato:

	<b>Euro</b>
Importo dei lavori, al netto degli oneri della sicurezza	1.389.525,00
Oneri della sicurezza	65.475,00
<b>TOTALE</b>	<b>1.455.000,00</b>

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 65.475,00 (diconsi Euro sessantacinquemilaquattrocentosettantacinque/00), somme che non sono soggette a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 1.389.525,00 (diconsi Euro unmilionequattrocentocinquantacinquemila/00), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

Le categorie di lavoro da eseguire sono sotto elencate, unitamente al loro ammontare determinato sulla base della "Tariffa dei prezzi - Regione Lazio 2012" adottata con Del.ne di Giunta Capitolina n. 197 dell'8 maggio 2013; per le voci non espressamente contenute nella tariffa sopra indicata, si fa riferimento all'Elenco Prezzi afferente l'appalto M8 - "Servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti semaforici e di segnaletica luminosa per la disciplina del traffico, esistenti nel territorio di Roma Capitale, ivi compresa la soppressione, modifica ed eventuale realizzazione di nuovi impianti" nonché all'Elenco Prezzi afferente l'appalto "Manutenzione per interventi urgenti di ripristino della segnaletica orizzontale e verticale - Municipi dal I al XX" adottato dal Comune di Roma - XII Dipartimento VII U.O. anno 2008.

3. Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

#### **a) CATEGORIA PREVALENTE**

**Categoria OG3** (Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane) per Euro 1.455.000,00 (Euro unmilionequattrocentocinquantacinquemila/00), di cui:

- Euro 1.389.525,00 (diconsi Euro unmilionequattrocentocinquantacinquemila/00) per lavori.
- Euro 65.475,00 (diconsi Euro sessantacinquemilaquattrocentosettantacinque/00) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

### 1.5 CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

L'aggiudicazione dell'accordo quadro avrà luogo a favore del prezzo più basso ex articolo 95 comma 4 del D.lgs. 50/2016, così come modificato dal d.lgs.19 aprile 2017 n° 56, con l'applicazione dell'esclusione automatica delle offerte che presenteranno una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia, a norma dell'articolo 97 comma 8 del d.lgs. 50/2016. Il ribasso unico percentuale quotato si applica sull'elenco prezzi allegato al presente Capitolato.

### 1.6 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere, oggetto dell'accordo quadro, possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme

UNI, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1:

- allargamenti, riprofilature e rifacimento delle banchine di fermata delle linee di TPL;
- rifacimento pavimentazione delle banchine di fermata;
- interventi di abbattimento barriere architettoniche;
- rifacimento e adeguamento della segnaletica orizzontale e verticale;
- realizzazione in opera di un cordolo fisico a protezione della corsia preferenziale;
- installazione in opera di un cordolo in gomma a protezione della corsia preferenziale;
- ripristino pavimentazione stradale;
- rifacimento ed adeguamento degli impianti semaforici;
- rifacimento ed adeguamento degli spartitraffico;
- installazione in opera di calotte e borchie in gomma a protezione della corsia preferenziale;
- protezione delle banchine di fermata con parapetonali.

Le forme e dimensioni da assegnare alle varie strutture sono indicate nei disegni di progetto allegati al contratto applicativo ed alle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. Le principali lavorazioni tipo sono:

**PAVIMENTAZIONI MARCIAPIEDI E RIPRISTINI PAVIMENTAZIONE STRADALE:** il progetto prevede interventi di demolizione e di ampliamento banchine di fermata e il ripristino di alcuni tratti di pavimentazione stradale interessata dalle attività del presente appalto.

**ELEMENTI INFRASTRUTTURALI PER DIVERSAMENTE ABILI:** in tutte le banchine di fermata sono stati inseriti interventi per l'abbattimento delle barriere architettoniche e fornitura in opera di segnaletica orizzontale "TATTILE" per camminamenti per non vedenti od ipovedenti.

**IMPIANTI SEMAFORICI:** il progetto prevede l'adeguamento (inteso come spostamento paline e pali a sbraccio, installazione nuove lanterne a LED, esecuzione nuovi scavi per posa cavidotti e pozzetti).

**SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE:** il progetto prevede la realizzazione di protezione delle corsie preferenziali attraverso la realizzazione di un'adeguata segnaletica orizzontale e verticale nonché l'inserimento di un cordolo in gomma e/o borchie.

**REALIZZAZIONE CORDOLO DI PROTEZIONE:** Il progetto prevede l'installazione di una protezione della parte centrale della sede stradale destinata al trasporto pubblico realizzata mediante cordoli in pietra.

## **1.7 DURATA DELL'ACCORDO QUADRO**

La durata complessiva del presente accordo sarà di tre anni a decorrere dalla data di sottoscrizione del relativo accordo quadro.

Qualora alla scadenza del periodo di validità dell'accordo quadro, Roma Servizi per la Mobilità non avesse stipulato contratti applicativi per un ammontare pari all'importo complessivo dell'accordo, l'Aggiudicatario non avrà alcun titolo per accampare qualsivoglia pretesa.

## **1.8 QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE**

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche così come richiesto dall'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.:

**categoria OG3 - Classifica III bis**

## 2 CAPITOLO

### ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Prima di dare inizio a lavori, l'Appaltatore è tenuto ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Comune) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere stesse esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Comune, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Tutte le lavorazioni di realizzazione delle corsie preferenziali devono essere eseguite in soggezione di traffico sia pubblico (tram, filobus e autobus) e sia privato.

Gli interventi sul conglomerato bituminoso della sede tranviaria devono essere eseguiti nel periodo notturno durante la sospensione dell'esercizio.

Le recinzioni del cantiere devono essere posizionate in modo tale da lasciare una distanza di 10 cm dalla sagoma del tram.

Tutte le operazioni di scarico e carico dei materiali devono essere eseguite tenendo presente che il filo di contatto dell'alimentazione elettrica è posizionato in asse al singolo binario a quota variabile tra m. 4,80 e m. 5,60 con tensione a 600 V in corrente continua.

In caso di lavorazioni che possono interferire con la rete aerea l'impresa dovrà informare la Direzione Lavori che provvederà a contattare le squadre di manutenzione elettrica di ATAC.

In caso di eventuali danni alla rete aerea di alimentazione del tram e/o filobus, ATAC provvederà al ripristino della stessa, con addebito dei costi all'impresa.

Tutto il personale dell'impresa dovrà attenersi alle eventuali indicazioni che potranno essere impartite da personale di controllo di ATAC.

L'impresa dovrà prevedere, ove necessario, l'impiego di movieri.

Il maggiore onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere nelle condizioni sopra illustrate si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante fax o PEC sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico responsabile rimane l'Appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione Appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

## 3 CAPITOLO

### NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

#### 3.1 NORME GENERALI

##### Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. 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'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

##### Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

#### 3.2 SCAVI IN GENERE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- - per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
  - - gli scavi di fondazione e per la posa delle condotte, se non diversamente specificato nelle singole voci dei lavori, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione o la larghezza prescritta per le condotte per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

#### 3.3 RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. rinterri di tubazioni, se non diversamente specificato, sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

#### 3.4 CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo 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.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati

nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

### **3.5 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

### **3.6 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO**

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

### **3.7 LAVORI IN FERRO**

I lavori in ferro saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

### **3.8 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI**

Se non diversamente specificato, saranno valutati al metro lineare per la larghezza fissata in progetto, indipendentemente da quella effettiva che l'Impresa fosse tenuta a ripristinare in funzione della effettiva larghezza degli scavi e del taglio delle pavimentazioni.

### **3.9 TUBAZIONI IN GENERE**

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

### **3.10 CADITOIE, CHIUSINI, GRIGLIE POZZETTI E ALLACCIAMENTI**

Le griglie di raccolta acque meteoriche saranno contabilizzate ad unità o Kg. effettivamente posate in opera.

L'allacciamento delle tubazioni di raccolta acque meteoriche ed acque nere nel canale principale sarà compensata ad unità effettivamente realizzata, compresa la perforazione del manufatto, l'innesto del tubo e la

sigillatura con malta cementizia e scaglie di mattoni.

I pozzetti, di qualunque dimensione, saranno contabilizzati ad unità effettivamente posata in opera, compresi tutti gli oneri previsti nella relativa voce di elenco e fino alla profondità indicata.

### **3.11 CIGLI E CUNETTE**

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al frattazzo.

### **3.12 MATERIALI A PIE' D'OPERA O IN CANTIERE**

**a) Pietra da taglio.** - La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume, calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

### **3.13 TRASPORTI**

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

### **3.14 MANO D'OPERA**

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Appaltatore.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

I prezzi delle mercedi per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'Appaltatore in seguito ad ordine della Direzione dei Lavori.

### **3.15 NOLEGGI**

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione della Stazione Appaltante, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto della Stazione Appaltante o resteranno a disposizione della Stazione Appaltante stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

### **3.16 LAVORI IN ECONOMIA**

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi da dettagliarsi nel corso dell'attuazione dell'appalto stesso riferite a interventi e opere non prevedibili, come eventuali adeguamenti degli impianti semaforici, allacci elettrici, modifiche spartitraffici, altre utenze, ecc...

Le prestazioni per tali interventi saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed

utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

## 4 CAPITOLO

### DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'ACCORDO QUADRO

#### 4.1 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'accordo quadro è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle ASL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i. (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

In particolare l'appaltatore è tenuto all'osservanza delle seguenti normative:

- D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992 "Nuovo Codice della Strada" e s.m.i.;
- D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 "Regolamento di attuazione ed esecuzione del C.d.S." e s.m.i.;
- D.M. LLPP 31.03.1995 n. 1584 "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".
- D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- D.P.R. 207/2010 per le parti ancora vigenti;
- D.M. del Min. LL.PP. del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e s.m.i.;
- Deliberazione dell'Assemblea capitolina n. 21 del 16/04/2015 - "Approvazione Nuovo Piano Generale del Traffico Urbano relativo al territorio urbanizzato di Roma Capitale";
- Deliberazione del Comm. Str. N. 21 del 31/03/2016 "Regolamento scavi"

#### 4.2 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DELL'ACCORDO QUADRO E DEI CONTRATTI APPLICATIVI

Fanno parte dell'accordo quadro il capitolato speciale d'appalto, l'elenco prezzi unitari, l'analisi dei prezzi unitari, il piano di sicurezza e coordinamento ed il quadro economico.

Per ciascun contratto applicativo saranno consegnati i documenti che saranno parte integrante dell'accordo quadro.

I documenti sopra citati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

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

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

### **4.3 COPERTURE ASSICURATIVE**

Per ciascun contratto applicativo, a norma dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare è fissato in euro 1.000.000,00 (diconsi euro unmilione/00). Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è di 5.000.000 (diconsi euro cinquemilioni/00) di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Le fideiussioni di cui sopra devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

### **4.4 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

L'affidamento in subappalto è consentito con riferimento a ciascun contratto applicativo ed è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

### **4.5 CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - VERBALE ULTIMAZIONE LAVORI**

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di stipula dei singoli contratti applicativi, in conformità a quanto previsto nella prassi consolidata.

Il Direttore dei Lavori comunica con un congruo preavviso all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

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

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

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 10 dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo periodo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorso 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

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

In considerazione delle diverse località interessate, qualora mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

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

Per ciascun contratto applicativo, in caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree disponibili.

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

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

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente

l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

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

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

L'appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore e rilascia entro 10 gg. dalla fine degli accertamenti, il certificato attestante la avvenuta ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio non superiore a 60 gg. per il completamento di lavorazioni marginali, di piccola entità e che non pregiudicano l'uso e la funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di detto termine, determina l'inefficacia del certificato di ultimazione con la conseguente necessità di redazione di nuovo certificato.

## **4.6 DIRETTORI OPERATIVI E ISPETTORI DI CANTIERE**

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, data la complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori è coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere. In tal proposito, è stato costituito un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di direttori operativi collaboreranno con il direttore dei lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali. Essi rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori. Ai direttori operativi possono essere affidati dal direttore dei lavori, fra gli altri, i compiti di cui all'art. 101 comma 4.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

Gli ispettori rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori possono essere affidati i compiti di cui all'art. 101 comma 5.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- e) segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del

Codice.

## 4.7 PENALI

Al di fuori di un accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali. (vedi art. 108 comma 4 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i.)

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori del contratto applicativo, sarà applicata una penale giornaliera pari allo 2,0 per mille (diconsi due ogni mille) dell'importo netto contrattuale relativo al singolo contratto applicativo.

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

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

## 4.8 CAUSE DI RISOLUZIONE ESPRESSA DEL CONTRATTO

Roma Servizi per la Mobilità risolverà il contratto in essere:

- a) quando l'Impresa aggiudicataria perda i requisiti di cui all'articolo 80 del d.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.;
- b) In caso di violazione grave al piano di sicurezza e l'igiene del lavoro;

Roma Servizi per la Mobilità si riserva altresì la facoltà di risolvere il contratto in essere:

- c) qualora siano state comminate penali per un valore pari al 10 % dell'importo netto contrattuale dell'accordo quadro;
- d) per grave negligenza, inadempienza nell'esecuzione del contratto ovvero mancato rispetto delle norme di legge che risultassero comunque pregiudizievoli per l'esecuzione dell'appalto a perfetta regola d'arte.

## 4.9 SICUREZZA DEI LAVORI

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

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del citato decreto.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

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

- che il committente è ROMA SERVIZI PER LA MOBILITA' (per conto dell'incarico affidatogli da ROMA CAPITALE - DIPARTIMENTO MOBILITA' E TRASPORTI) e per esso in forza delle competenze attribuitegli l'ing. Alessandro Fuschiotto;

- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è l'ing. Alessandro Fuschiotto, Responsabile della S.O. Ingegneria della Mobilità della Soc.

ROMA SERVIZI PER LA MOBILITA' SRL;

- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è l'Arch. Laura La Bella;
- che il nominativo del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione verrà comunicato all'atto della stipula del contratto;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro 65.475,00.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

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

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

## **4.10 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO**

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

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

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

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al lordo del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 130.000,00 (diconsi euro centotrentamila/00).

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

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

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

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

## **4.11 CONTO FINALE**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori del singolo contratto applicativo.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di quindici giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco di Roma Capitale, il quale cura la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

## **4.12 COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE**

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori relativi al primo contratto applicativo attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori del contratto applicativo.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del D.P.R. n. 207/2010. Entro il termine di sessanta giorni dalla data di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento.

L'emissione del certificato di regolare esecuzione non costituirà presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

## **4.13 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che potranno in ogni tempo essere ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;
- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o percorsi pedonali pubblici o privati antistanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'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;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana delle aree di cantiere e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le

disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;

- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

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

#### **4.14 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua 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 la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

#### **4.15 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE**

Le materie provenienti dagli scavi e/o demolizioni, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

#### **4.16 RINVENIMENTI**

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del D.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000; essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

## **4.17 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

### **Riserve**

L'Appaltatore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'Appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni.

Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

### **Definizione delle controversie**

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, saranno definite dalla competente Autorità Giudiziaria solo dopo l'approvazione del collaudo provvisorio finale con esclusione della Competenza Arbitrale.

Il Foro competente è esclusivamente quello di Roma.

## **4.18 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI**

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto, diminuiti del ribasso d'asta offerto in sede di gara.

Essi compensano:

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

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

## 5 CAPITOLO

### QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

#### 5.1 QUALITA' 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.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

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 per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm 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 emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

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 cilindrate all'acqua;
- 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) 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 teneri (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.

- g) 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 litoclasti 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.

- h) 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.
- i) Cubetti di pietra.** - I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- l) 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 scervi 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.

**m) Bitumi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. 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.

**n) Bitumi liquidi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

**o) Emulsioni bituminose.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

**p) Catrami.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

**q) Polvere asfaltica.** - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

**r) 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. 14 gennaio 2008, nonché dalle norme UNI 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 granulata 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 essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 14 gennaio 2008.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.

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.

**s) Legname.** - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, 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 UNI.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze 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 conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati 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 squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

**t) Geotessili.** - I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

### 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 della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

## 5.2 MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1°	Malta comune: Calce comune in pasta Sabbia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
2°	Malta semidraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup>
3°	Malta idraulica: Calce idraulica Sabbia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
4°	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
5°	Malta cementizia: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	0,45 m <sup>3</sup> 1,00 m <sup>3</sup>
6°	Malta cementizia (per intonaci): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	0,45 m <sup>3</sup> 1,00 m <sup>3</sup>
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
8°	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia	2,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	2÷2,5 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>

11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia	3,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
12°	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina	3,50 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup> 0,100 m <sup>3</sup>
13°	Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco	2,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
14°	Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato: Cemento ad alta resistenza Sabbia Pietrisco	3,50 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

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

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

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

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## 5.3 PIETRE NAURALI, MARMI E PIETRE ARTIFICIALI

### Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature, nei drenaggi, gabbionate e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scovre di sostanze estranee. Esse dovranno avere dimensioni adatte al loro particolare, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte. Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili

all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

### **Pietra da taglio**

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;
- a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

### **Marmi**

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, o a libro.

## **5.4 CUBETTI DI PORFIDO/SELCE**

Dovrà essere presentato un campione del tipo di blocchetti che la ditta intende adoperare per l'esecuzione dell'intervento, proveniente tutto dalla stessa cava, che sarà precisata indicandone l'ubicazione e la proprietà.

Il materiale da impiegarsi sarà distinto secondo le dimensioni dei lati dei cubetti che saranno da 12x12x14.

I blocchetti dovranno avere forma quasi perfettamente cubica e cioè essere ricavati da lastroni di spessore corrispondente alle dimensioni stabilite, in modo che la lunghezza degli spigoli sia quasi uguale ed ogni cubetto presenti due facce opposte regolari, corrispondenti ai piani di cava.

Le facce dei cubetti dovranno essere piane e normali fra di loro, presentare frattura netta e colorazione uniforme, e sarà escluso l'impiego di cubetti che presentino spigoli scheggiati o guasti, sia causati dal carico e scarico degli stessi, sia perché di lavorazione scadente.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal cantiere tutti i cubetti che presentino variazioni nelle dimensioni delle due facce corrispondenti ai piani di cava superiori al 10%, oppure presentino gobbe o rientranze sulle facce laterali di frattura, oppure presentino gli spigoli delle due facce dei piani di cava con rientranze eccedenti le dimensioni massime prescritte per i cubetti.

# 6 CAPITOLO

## SPECIFICHE TECNICHE

### 6.1 DEMOLIZIONI

#### 6.1.1 Strutture e manufatti

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

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

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore;

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

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

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

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 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.

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

#### 6.1.2 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

La scarificazione della massicciata esistente dovrà essere effettuata adoperando apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato o con altre attrezzature che dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione dei Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva.

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

Il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione dei Lavori per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente le superfici previste in progetto o prescritti dalla Direzione dei Lavori e non saranno pagati maggiori aree rispetto a quelle previste o prescritte.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la scarifica 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 scarifica della massicciata 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.

#### 6.1.3 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.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

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

Le superfici fresate 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. Per le zone non raggiungibili dal macchinario principale con nastro trasportatore, si dovrà provvedere con frese a tamburo di dimensioni inferiori montate su minipala o eseguite a mano mediante l'asportazione totale con martello demolitore.

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

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori. 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.

#### **6.1.4 Rimozioni**

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

- smontaggio di recinzione costituita da rete metallica e relativi montanti, cancelli metallici e ringhiere disposte lungo l'area espropriata a differenti proprietari;
- smontaggio di sicurvia di qualunque tipo, con montanti infissi in terra o in pavimentazione;
- lo smantellamento degli impianti elettrici e di scarico acque, ecc.,

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

## **6.2 MURATURA**

### **6.2.1 Muratura di pietrame a secco**

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i parametri quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, per supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura di pietrame a secco, per i muri di sostegno di controripa o comunque isolati, sarà poi sempre coronata da uno strato di muratura con malta di altezza non minore di 30 cm.

Negli angoli con funzione di cantonali si useranno le pietre maggiori e meglio rispondenti allo scopo. Le rientranze delle pietre dovranno essere di norma circa una volta e mezzo l'altezza e mai comunque inferiori all'altezza.

A richiesta della Direzione dei Lavori si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte anche in più ordini per lo scolo delle acque.

I riempimenti di pietrame a secco per fognature, bacchettoni di consolidamento e simili dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera sul terreno costipato sistemandole a mano una ad una.

### **6.2.2 Muratura di pietrame con malta**

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, a 20 cm in senso verticale e a 25 cm in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi quelli più grossi e più regolari. La Direzione dei Lavori potrà permettere l'impiego di grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate. Nella costruzione la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio.

Tanto nel caso in cui le facce-vista della muratura non debbano avere alcuna speciale lavorazione, quanto nel caso delle facce contro terra, verranno impiegate, per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento la parte interna del muro.

I muri si eleveranno a strati orizzontali (da 20 a 30 cm di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzontali consecutivi.

Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli speciali rivestimenti esterni che fossero ordinati.

Le cinture ed i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, devono essere costruiti con scelti scapoli di cava lavorati alla grossa punta riquadrati e spianati non solo nelle facce-vista ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento ovvero essere formati con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.

### **6.2.3 Murature di getto o calcestruzzi**

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro, sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione dei Lavori.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dell'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati o a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di 30 cm di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge casse apribili, o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm e di bagnarlo con frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

## **6.3 FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE**

### **6.3.1 Scavi**

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata alla realizzazione di opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali:

- rilevati;
- opere d'arte;
- cunette, accessi, passaggi e rampe, etc.

Gli scavi si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di a sezione ristretta.

Gli scavi potranno essere eseguiti sia a mano che con mezzi meccanici.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

Comunque, il sistema di scavi per l'apertura della sede stradale, qualunque sia la natura del terreno ed il mezzo di esecuzione, deve essere tale da non provocare franamenti e scoscendimenti.

Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fugatori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

### **Scavi a sezione ristretta**

Sono così denominati i movimenti terra eseguiti generalmente all'aperto con particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi chiusi ed occorrenti per:

- impianto di opere d'arte;
- formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali;

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti 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 Direzione dei Lavori, 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.

Se gli scavi di fondazione dovessero essere eseguiti, ove ragioni speciali lo richiedessero, con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, in tal caso non sarà computato né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito, né il conseguente maggior volume di riempimento.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 14/01/2008.

I sistemi per l'allontanamento dell'acqua dagli scavi dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

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.

L'impresa provvederà a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori; analogamente l'Impresa dovrà a sua cura e spesa, adempiere agli obblighi previsti dalle norme vigenti in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

### **6.3.2 Rinterri**

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con materiale sabbioso, sino ad una altezza di cm 10 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti.

I singoli strati dovranno essere abbondantemente inaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito. Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili, non debbono essere scaricate direttamente a ridosso dei cavi o al loro interno, ma depositate in loro vicinanza e successivamente poste in opera a strati per essere compattati con mezzi adatti. L'Impresa deve evitare di realizzare rinterri in corrispondenza di manufatti murari che non abbiano raggiunto sufficienti caratteristiche di resistenza. Inoltre, si deve evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti delle strutture murarie. A tergo di tali strutture debbono essere impiegati mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e rulli azionati a mano, avendo cura di garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti, operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione dei riempimenti rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc., si deve garantire la continuità con la parte realizzata, impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari; usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

### **6.3.3 Fondazioni Stradali in Ghiaia o Pietrisco e Sabbia**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20.

Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero inaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile e non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto, nei limiti della tolleranza del 5 % in più o meno, purché la differenza si presenti solo saltuariamente.

I materiali impiegati dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti nel presente Capitolato Speciale ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

### **6.3.4 Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica**

Per le strade in terra stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm; la relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che delimitano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 per dare garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie sia bagnata, venga incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tale fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 ed un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in base alla portanza anche del sottofondo ed ai carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato preventivamente con il metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout-venant di cava o di frantoio, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati il cui scavo debba venir corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un migliore ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motogradars ed alla contemporanea stesura sulla superficie stradale. Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

### 6.3.5 Controlli nelle Lavorazioni per il Corpo Stradale

In corso d'opera, sia per le necessità connesse alla costruzione degli strati in terra, particolarmente per quanto riguarda il costipamento, sia per evidenziare che non abbiano a verificarsi derive nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione dei lavori.

Il numero dei campioni dipende dall'eterogeneità dei terreni interessati; per ogni approvvigionamento omogeneo la numerosità delle prove di attitudine deve rispettare le norme vigenti.

## 6.4 FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO GRANULARE

### 6.4.1 Caratteristiche dei materiali

#### *Inerti*

Dovrà essere utilizzata una miscela di aggregati lapidei di primo impiego eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico meccaniche.

Non saranno accettati per la formazione della fondazione stradale materiali provenienti da costruzione e demolizione (materiali riciclati).

Saranno impiegati elementi lapidei definiti in due categorie:

- aggregato grosso
- aggregato fino

L'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1

**Tabella 1 AGGREGATO GROSSO**

<b>EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO</b>			
<b>Indicatori di qualità</b>			<b>Strato di fondazione stradale</b>
Parametro	Normativa	Unità di misura	
Los Angeles	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	≤ 30
Micro deval Umida	UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%	-
Quantità di frantumato	-	%	> 30
Dimensione max	UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	63
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 2

**Tabella 2 AGGREGATO FINO**

<b>EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO</b>			
<b>Passante al crivello UNI n. 5</b>			
<b>Indicatori di qualità</b>			<b>Strato di fondazione stradale</b>
Parametro	Normativa	Unità di misura	
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	≥ 40
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 3

**Tabella 3**

<b>Serie crivelli e setacci UNI</b>		<b>Passante %</b>
Crivello	70	100
Crivello	30	70 - 100
Crivello	15	-
Crivello	10	30 - 70
Crivello	5	23 - 55
Setaccio	2	15 - 40

Setaccio	0.4	8 - 25
Setaccio	0.075	2 - 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato applicando la norma AASHTO T294 o altra metodologia indicata dal progettista.

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione superiore a 80 MPa e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 146/92)

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere quello inserito nel calcolo della pavimentazione e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 92/83). I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, attestanti il possesso dei requisiti elencati al paragrafo 2.1. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata (CNR69/78).

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

#### ***Confezionamento del misto granulare***

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

#### ***Posa in opera del misto granulare***

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo 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 dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi.

Per ogni cantiere, l'idoneità dei mezzi d'opera e le modalità di costipamento devono essere, determinate, in contraddittorio con la Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei lavori, mediante una prova sperimentale di campo, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata.

#### ***Controlli***

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su materiali costituenti, sul materiale prelevato in sito al momento della stesa oltre che con prove sullo stato finito.

## **6.5 FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO CEMENTATO**

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo

impiego, impastata con legante idraulico cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore indicato in progetto.

Non saranno accettati per la formazione della fondazione stradale materiali provenienti da costruzione e demolizione (materiali riciclati). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

### 6.5.1 Caratteristiche dei materiali

#### **Inerti**

Saranno impiegati elementi lapidei definiti in due categorie:

- aggregato grosso
- aggregato fino

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1

**Tabella 1 - AGGREGATO GROSSO**

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di:			
-Rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 2

**Tabella 2 AGGREGATO FINO**

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	≥ 30; ≤ 60
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	NP
Contenuto di:			
- Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤ 1
- Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤ 1
Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

#### **Legante**

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI EN 197-1:

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

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto da marcatura CE e dal D.M. 12/07/99 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/99 n. 314.

## Acqua

L'acqua dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

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

## Formazione e 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.

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 3.

**Tabella 3**

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

In particolare le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella Tabella 4.

**Tabella 4**

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/72	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (Prova Brasiliana)	UNI EN 12390-6 CNR 97/84	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

## 6.5.2 Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali, per l'aggregato grosso di  $\pm 5$  punti e di  $\pm 2$  punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso. Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di  $\pm 0.5\%$ .

## 6.5.3 Confezionamento delle miscele

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele

rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

#### **6.5.4 Preparazione delle superfici di stesa**

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa dev'essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

#### **6.5.5 Posa in opera delle miscele**

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

#### **6.5.6 Protezione superficiale dello strato finito**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 da N/m<sup>2</sup> (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

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. Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenza raggiunta dal misto.

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

## **6.6 FORMAZIONE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO**

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità al Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

## 6.6.1 Strati di base – Binder - Usura

### **Inerti**

Gli aggregati lapidei, di primo impiego, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1.

**Tabella 1 - AGGREGATO GROSSO**

Trattenuto al crivello UNI n. 5			Strato pavimentazione		
Indicatori di qualità			Base	Binder	Usura
Parametro	Normativa	Unità di misura			
Resistenza alla frammentazione Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2 CNR 34/73	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensioni max	UNI EN 933-1 CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1 CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	UNI EN 12697-11 CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.0075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-5 CNR 95/84	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8 CNR 140/92	%			≥ 40

(\*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella Tabella 2.

**Tabella 2 - AGGREGATO FINO**

Trattenuto al crivello UNI n. 5			Strato pavimentazione		
Indicatori di qualità			Base	Binder	Usura
Parametro	Normativa	Unità di misura			
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8 CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≤ 70
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.		
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	UNI EN 1097-1 CNR 109/85	%		≤ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 42. Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 3.

**Tabella 3 - FILLER**

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%			≤ 5

Passante allo 0.18	UNI EN 933-1 CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1 CNR 75/80	%	≥ 80
Indice di Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Vuoti Rigden	UNI EN 1097-7 CNR 123/88	%	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1 CNR 122/88	Δ PA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

### **Legante**

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante. A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella Tabella 4, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

**Tabella 4 - BITUME**

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593 CNR43/74	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10 \text{ s}^{-1}$	UNI EN 13302-2	Pa • s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1			
Volatilità	UNI EN 12607-1 CNR 54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25 °C	UNI EN 1426 CNR 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

### **Additivi**

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti all'aggregato o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nella Tabella 1, Tabella 7 e Tabella 8. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume, vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

**Gli attivanti chimici funzionali (ACF)** impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 5.

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove

Pn = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;  
 Pt = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;  
 Pv = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;  
 Pr = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di Pt viene determinato con l'espressione:

$$Pt = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

dove

Pt = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;

b = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,075 mm;

c = % di aggregato passante al setaccio 0,075 mm;

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  $\leq$  6;

f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) 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 con le formule 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 2000 Pa•s, la percentuale di rigenerante necessaria.

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

**Tabella 5 - ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI**

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa • s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroerilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8-1,0

### **Miscela**

La miscela degli aggregati di primo impiego, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 6.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 6.

**Tabella 6**

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-60	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28-45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6,0	5,2-6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 – 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in Tabella 7 e Tabella 8.

**Tabella 7 - METODO VOLUMETRICO**

Condizioni di prova	Unità di misura	Strato pavimentazione		
		Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	Kpa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2	>2	>2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>			>0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>			>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG ) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (modulo complesso, modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

**Tabella 8 - METODO MARSHALL**

Condizioni di prova	Unità di misura	Strato pavimentazione		
		Base	Binder	Usura
Costipamento		75 colpi x faccia		
<i>Risultati richiesti</i>				
Stabilità Marshall	KN	8	10	11
Rigidità Marshall	KN/mm	>2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>			> 0,7
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	≤ 25	≤ 25	> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>				

### **Accettazione del materiale**

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare;

ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in ± 1,5. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di ± 0,25.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

### **Confezione delle miscele**

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto

essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 150° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

### **Preparazione delle superfici di stesa**

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco. Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 9, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m<sup>2</sup>.

**Tabella 9**

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	4 ± 2
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	%	55 ± 2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 ° C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 30

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 10, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m<sup>2</sup>.

**Tabella 10**

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40 ± 2	3 ± 2
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	%	60 ± 2	65 ± 2

Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 ° C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente è suggerito, in particolare per autostrade e strade extraurbane principali, l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 11, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m<sup>2</sup>.

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

**Tabella 11**

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	30 ± 1
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	%	70 ± 1
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 ° C	UNI EN 1426 CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 CNR 35/73	°C	> 65
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	> 75

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella Tabella 10 e nella Tabella 11.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA rilasciato dal produttore.

### ***Posa in opera delle miscele.***

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

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

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

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento.

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

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 deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

### **Controlli**

I controlli si differenziano in funzione del tipo di strada.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

## **6.7 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.

### **6.7.1 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 massiciata dovranno essere sparsi kg 2 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di kg 1 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massiciata.

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 massiciata 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 massiciata.

### **6.7.2 Trattamento con bitume a caldo**

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m<sup>2</sup> 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°C e 180°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 m<sup>3</sup> 1,20 per 100 m<sup>2</sup>, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massiciata 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.

La Stazione Appaltante 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 della Stazione Appaltante.

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

### **6.7.3 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 Laboratori Ufficiali.

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

Preparata la tratta da sottoporre a trattamento 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.

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.

## **6.8 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica (D.M. 14 gennaio 2008 e D.P.R. 380/2001 e s.m.i.).

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono misurare le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento del calcestruzzo che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

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

I casseri occorrenti per le opere di getto debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a 15 cm ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (vibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I vibratori interni sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I vibratori interni vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente inaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei Lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, l'armatura metallica dovrà essere posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente in tutto le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e al D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e degli elaborati di esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei Lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi. Spetta in ogni caso all'Appaltatore la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove di carico verranno eseguite a spese dell'Appaltatore e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei Lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nelle norme sopra citate.

Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

## **6.9 FINITURE STRADALI - MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI**

### **6.9.1 Cordoli in CIs e in Granito**

### ***Cordoli in Cls***

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato (C.A.V.), avente  $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ , in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto. Gli elementi dovranno presentare superfici in vista regolari e ben rifinite con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione, ed essere esenti da imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature.

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori sulla base degli elaborati grafici.

Se prescritti, potranno impiegarsi anche nel tipo con rivestimento antiusura al quarzo, spessore minimo richiesto cm 2. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino ad un raggio di mt 4.00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

### ***Cordoli in granito***

Gli elementi dovranno provenire da rocce sane di pietra omogenea che non presentino venature vistose d'alcun genere. Gli elementi dovranno avere lunghezza non inferiore a ml 1,00, le teste finite, le facce a vista martellate a mano, non dovranno presentare rientranze o parti sporgenti. La larghezza sarà di norma uguale a 15 o 30 cm per 25 cm d'altezza e i profili come indicato sulle tavole di progetto. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino ad un raggio di mt 2.00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

### ***Posa in opera delle cordonature***

Di norma si procederà formando un tratto di lunghezza pari alla livelletta, costruendo una fondazione continua in cls steso in strati ben battuti e livellati tali da formare un sicuro piano d'appoggio per tutti gli elementi. Si procederà successivamente alla posa dei cordoli provvedendo ai necessari aggiustamenti di quota e di linea, solo allora si procederà con il rinfianco della cordonatura da eseguirsi con cls escludendo l'impiego di cls proveniente da scarti di lavorazione. E' tassativamente vietato posare i vari elementi su cuscinetti di cls fatto salvo durante la posa di cordonature provenienti da preesistenti marciapiedi nel caso che gli elementi costituenti siano difformi da quanto precedentemente previsto. A posa ultimata si potrà procedere alla sigillatura dei giunti con boiaccia di cemento a kg 300/mc o, in alternativa con bitume a caldo se espressamente richiesto. Le cordonature dovranno presentarsi perfettamente allineate; se alla verifica con staggia rettilinea della lunghezza di ml 4,00 si dovessero riscontrare differenze tanto di allineamento, quanto di livello, superiori alla tolleranza max di mm 10, le opere eseguite verranno rifiutate.

## **6.9.2 Cordoli flessibili e cordoli delineatori di corsia, dossi artificiali rallentatori di velocità**

### ***Cordolo flessibile ed elastico in gomma riciclata***

Elemento in gomma riciclata avente la possibilità di essere posato anche con raggi di curvatura non inferiori a  $60^\circ$ , da fissarsi alla pavimentazione con uso di tasselli ad espansione o ad azione chimica ed apposite piastrine di fissaggio in ferro zincato.

Sulla faccia a vista devono essere applicati inserti altamente rifrangenti in laminato elastoplastico di colore bianco o giallo.

Il colore del cordolo in pasta è prodotto con l'aggiunta di poliuretano pigmentato nei colori: giallo.

### ***Cordolo in gomma "delineatore di corsia"***

Tale cordolo, in gomma naturale, composto da elementi modulari di lunghezza cm. 100, larghezza cm. 30 ed altezza cm. 10, dovrà avere colorazione gialla realizzata in pasta e non per verniciatura, con inserti rifrangenti in preformato e dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche dei delineatori di corsia di cui all'art. 178 del D.P.R. 16.12.1992, n. 495. I vari elementi dovranno essere possibilmente dotati di innesti maschio-femmina tali da garantire la maggior stabilità possibile durante il periodo di esercizio. Dovranno altresì essere predisposti per l'inserimento di delineatori rifrangenti verticali e flessibili quali cilindri, bandierine e simili.

Il rapporto tra base ed altezza dovrà essere compreso tra due e quattro, il profilo trasversale dovrà essere convesso e la tangente al profilo, lungo l'intero sviluppo, non dovrà formare con l'orizzontale un angolo superiore a  $70^\circ$ . Tale sistema di cordoli dovrà prevedere elementi speciali di testa e di coda aventi pendenza non superiore al 15%, tali elementi dovranno essere opportunamente evidenziati da inserti costituiti da pellicole retroriflettenti di classe 2 o 2 speciale.

I vari elementi saranno posti in opera mediante fissaggio con barre filettate e/o tasselli fissati mediante malte

cementizie ad espansione o fiale di materiali indurenti bicomponenti. Il costo di tali elementi di fissaggio è compreso nel prezzo e della fornitura e della posa del cordolo di che trattasi.

Detto cordolo dovrà aver ottenuto decreto di omologazione da parte del Ministero dei LL.PP. e dovrà altresì rispondere ai requisiti costruttivi come da prot. 26.11.1996, n. 5228 dell'Ispettorato Generale per la circolazione e la Sicurezza Stradale.

E' altresì possibile l'impiego di altro tipo di cordolo di formato più contenuto, per usi simili, aventi le seguenti caratteristiche: elementi modulari di lunghezza cm. 100, larghezza cm. 16 ed altezza cm. 5, dovrà essere di colore giallo con inserti rifrangenti in preformato e dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche dei delineatori di corsia di cui all'art. 178 del D.P.R. 16.12.1992, n. 495.

### ***Dossi artificiali in gomma a elementi modulari***

Sono costituiti da elementi in rilievo a profilo convesso e con superficie antisdrucchiole, impiegati secondo le prescrizioni di cui all'art. dall'art. 179 del D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495, Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada.

Le dimensioni, la forma, l'altezza, nonché il colore (giallo e nero), sono stabiliti sempre dall'Art. 179 del D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 sopra citato.

Gli elementi modulari in gomma dovranno avere superficie opportunamente resa antisdrucchiole e garantire un ottimo attrito con le ruote dei veicoli in transito mediante rilievi o zigrinature, dovranno altresì essere muniti di inserti ad alta rifrangenza in laminato elastoplastico in preformato e l'unione dei vari elementi dovrà prevedere un incastro a coda di rondine o similare in modo che sia possibile la distribuzione degli sforzi da sollecitazione sull'intera serie di elementi posati e non solo sul singolo elemento oggetto d'impatto.

I moduli posati dovranno garantire il regolare deflusso delle acque piovane e verranno ancorati stabilmente alla pavimentazione stradale mediante fissaggio con tasselli ad espansione in acciaio sufficientemente robusti per resistere all'impatto di mezzi anche pesanti o tasselli ad azione chimica (fiale di resine bicomponenti predosate).

Il sistema modulare deve altresì prevedere l'impiego di elementi terminali particolarmente sagomati per evitare rischi ai veicoli in transito in special modo per i tipi aventi altezza 5 e 7 cm.

I dossi modulari di cui sopra dovranno aver ottenuto le prescritte omologazioni da parte del Ministero dei LL.PP. di cui dovranno essere forniti gli estremi alla Direzione dei Lavori prima del collocamento in opera.

### ***Dosso artificiale modulare a piattaforma in gomma***

E' costituito da elementi modulari in gomma riciclata, con l'aggiunta di poliuretano o materiale analogo rinforzato; di foggia idonea alla realizzazione di piattaforme rialzate di dimensioni variabili aventi lo scopo di obbligare i conducenti dei veicoli in transito a rallentare onde aumentare la sicurezza dei pedoni impegnati nell'attraversamento della sede stradale.

I moduli perimetrali saranno opportunamente sagomati e dovranno possedere tutte le caratteristiche già espresse nella descrizione della voce precedente e comunque dovranno essere conformi a quanto disposto dall'art. 179 del D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495, Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada e possedere la prescritta omologazione da parte del Ministero dei LL.PP.

## **6.9.3 Masselli autobloccanti**

### ***Caratteristiche dei materiali***

I masselli saranno di calcestruzzo vibrocompresso prodotti e controllati secondo le norme UNI EN 1338 con finitura al quarzo, del colore a scelta della Direzione dei Lavori sulla base di quelli standard di produzione, dovranno essere non gelivi e delle dimensioni indicate in elenco prezzi o simili; con coefficiente di trasmissione meccanica (Ct) uguale a 0,8;

- coefficiente di aderenza alle facce laterali (Ca) > ;
- resistenza convenzionale a compressione  $N/mm^2 > 60$ ;
- massa volumica  $Kg/dm^3 > 2,2$ ;
- assorbimento di acqua in % di peso %vol. < 12;
- resistenza all'abrasione in classe 3;
- perdita in massa per rotolamento degli aggregati %peso < 30%;
- tolleranza di spessore mm.  $\pm 2$ .

### ***Posa in opera***

La pavimentazione sarà posata a secco su letto di graniglia o sabbia (granulometria 3-7 mm) di spessore variabile secondo le dimensioni del massello e comunque come indicato in elenco prezzi; sarà disposto secondo il disegno e l'effetto estetico richiesto dalla Direzione Lavori. Gli elementi di bordo che non potranno essere inseriti integralmente saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco. La pavimentazione sarà successivamente

battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0-2 mm) pulita ed asciutta e la sua rimozione avverrà dopo un periodo di tempo sufficiente a garantire un corretto intasamento dei giunti.

#### **6.9.4 Marciapiedi e percorsi pedonali**

##### ***Caratteristiche costruttive***

In ottemperanza a quanto previsto dal DPR 27 /4/1978 n° 384 e successive disposizioni integrative, la larghezza minima dei percorsi pedonali è indicata in ml 1,50, salvo casi particolari da definirsi di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Il dislivello tra il piano del percorso pedonale e la carreggiata stradale finita è fissato in max di 15 cm, con un max di cm 15 in corrispondenza dei passi carrai. Ogni qualvolta il percorso pedonale si raccorda con il livello stradale o è interrotto da un passo carrabile si dovranno predisporre delle opportune rampe di raccordo di lunghezza non inferiore a ml 1,00 e di larghezza pari al percorso pedonale stesso. In ogni caso la pendenza di tali rampe non potrà superare il 15 %. La pavimentazione sarà in genere costituita da un sottofondo in calcestruzzo kg 200/mc e sovrastante manto finale in conglomerato bituminoso fine o asfalto colato. Il profilo della pavimentazione sarà con pendenza trasversale pari a 1.5 % salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori.

##### ***Sottofondo***

Il sottofondo realizzato con calcestruzzo a kg 250 /mc avrà uno spessore finito di cm 10; la posa in opera dovrà essere eseguita con tutta la cura e gli accorgimenti necessari affinché il piano di posa del manto finale risulti regolarissimo ed uniforme secondo la sagoma stabilita. Prima di procedere con il getto l'Appaltatore dovrà sistemare il piano di posa in modo tale da assicurare la necessaria stabilità e uniformità di resistenza; il getto dovrà avvenire in una sola ripresa per tutto il suo spessore.

Qualora, per motivi indipendenti dalla volontà dell'Appaltatore, occorresse provvedere all'esecuzione di più riprese tra un getto e l'altro, bisognerà interporre un opportuno giunto di dilatazione. Nel sottofondo così eseguito, dovranno formarsi dei tagli trasversali 1 ogni 4 ml e aventi lunghezza pari alla larghezza del marciapiede eseguito, inserendo dei giunti di dilatazione, o formando con apposito attrezzo il taglio prima che il calcestruzzo inizi la presa. Il costipamento e la finitura superficiale del getto di cls sarà preferibilmente da eseguirsi con staggia vibrante e si dovrà porre particolare cura nella lisciatura del piano al fine di evitare l'affioramento di inerti. Inoltre si dovrà proteggere il getto mediante stesa di un leggero strato di sabbia che nel caso di pavimentazione in conglomerato bituminoso fine, andrà rimossa con ogni cura, mentre nel caso di pavimentazione di asfalto colato tale strato dovrà essere regolarizzato e integrato ove mancante.

##### ***Massetto***

I marciapiedi avranno le caratteristiche dimensionali indicate nel progetto con relativa pendenza trasversale; il massetto in calcestruzzo, dovrà fungere da piano di appoggio della pavimentazione finale in masselli autobloccanti, lo spessore sarà quello indicato negli elaborati grafici.

Per quanto attiene alle caratteristiche del materiale si farà riferimento a quanto già descritto nel capitolo relativo ai materiali.

La posa in opera del calcestruzzo formante il massetto sarà eseguita dopo un'accurata preparazione del sottofondo ed una sua completa compattazione.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione degli inerti; si dovrà prestare particolare attenzione alle condizioni climatiche, in modo particolare alle temperature esterne onde evitare maturazione dei getti in condizione di gelo; la granulometria terrà conto degli spessori da realizzare e la fluidità del calcestruzzo dovrà assicurare l'intasamento dei vuoti in ogni direzione, trattandosi di getti orizzontali; ove non presenti opere di contenimento quali cordoli e/o zanelle si dovrà provvedere a eseguire una cassetatura laterali di sponda ad evitare sbordature; la superficie del getto sarà livellata in modo tale da consentire uno spessore uniforme delle sabbie o graniglie di appoggio dei masselli autobloccanti.

All'interno del massetto verrà interposta una rete elettrosaldata del tipo, controllata in stabilimento, di diametro 8 mm, con distanza assiale di 20 cm., per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui al D.M. 14/01/2008; in fase di getto dovrà essere sollevata per evitare che si depositi sul fondo del massetto.

#### **6.9.5 Ringhiere**

I parapetti da installare lungo i bordi esterni di marciapiedi, canali aperti, ecc., saranno realizzati come da progetto e, ove non diversamente prescritto, in acciaio a qualità controllata secondo le vigenti norme zincati a caldo a norma UNI EN ISO 1461 o verniciati.

Qualora non vi siano indicazioni specifiche, essi saranno di norma costituiti da una serie di sostegni verticali in

profilato metallico, correnti tubolari, orizzontali o paralleli al piano di calpestio, fissati ai sostegni e di cui il superiore, con funzione di corrimano, sarà posto ad altezza non inferiore a 1.00 m dal piano di calpestio.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o su piastre, sulle opere d' arte e fissati con malta a ritiro compensato o tiranti chimici.

Nel caso di collocazione del parapetto in zona presumibilmente sottoposta a notevole transito pedonale (zone urbane, collegamenti pedonali particolari, ecc.), la costituzione del parapetto dovrà essere tale da risultare inattraversabile da una sfera di diametro superiore a 100 mm.

I parapetti dovranno essere sottoposti a verifica statica, ai sensi della L. 1086/81, secondo i carichi previsti dalle vigenti normative.

Quando al di sotto ed all'esterno del parapetto si svolga un transito veicolare e/o pedonale, di modo che risulti possibile la caduta di oggetti dal piano di calpestio sui sottostanti veicoli e/o pedoni, dovranno essere previste idonee protezioni, costituite da fascia parapiede, pannelli in rete metallica, pannelli ciechi, ecc., secondo le indicazioni del progetto e della Direzione dei Lavori.

## **6.10 SEGNALETICA STRADALE**

La segnaletica presente sul tracciato stradale, deve essere conforme a quanto stabilito dalle seguenti normative:

- D.Lgs. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" come modificato dalla Legge 29 luglio 2010 n. 120
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche

- D.M. LLPP 31.03.1995, "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".

I lavori dovranno essere eseguiti da personale specializzato; la Direzione dei Lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'Impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà avvenire previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso.

L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti in perfetta efficienza fino al collaudo.

### **SEGNALETICA VERTICALE**

#### **Materiali utilizzati**

I materiali adoperati per l'esecuzione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio, potranno essere richiesti campioni rappresentativi della fornitura e dichiarazioni impegnative della Ditta fornitrice, relative ai prodotti impiegati, complete di certificazioni ufficiali di analisi per tutti o in parte dei materiali usati.

Le analisi delle pellicole retroriflettenti, ove richieste, dovranno essere rispondenti ai dettami stabiliti nel citato D.M. LL.PP. 31.03.1995 e s.m.i. e devono di norma contenere:

il nome specifico del prodotto sottoposto ad analisi;

i valori del coefficiente areico di intensità luminosa per le pellicole di Classe 1) a normale risposta luminosa e di Classe 2) ad alta risposta luminosa, per tutti i colori (bianco, giallo, rosso, verde, blu, arancio e marrone), valori che non devono essere inferiori ai valori minimi sanciti rispettivamente nelle tabelle II e III accluse al citato Decr. Min. LL.PP. 31.03.1995 e s.m.i.;

le coordinate tricromatiche dei suddetti colori, che devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E.1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/O) di cui alla tabella acclusa al

D.M. 31.03.1995 e s.m.i., nonché i pertinenti fattori di luminanza sia per le pellicole di Classe 1), che per quelli di Classe 2), i quali non devono essere inferiori ai valori minimi prescritti nella predetta Tabella 1);

la certificazione di conformità pertinente, rilasciata da uno dei laboratori indicati nel Capitolo 1 del D.M. LL.PP. 31.03.1995 e s.m.i., dalla quale dovrà risultare che la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal disciplinare tecnico oggetto del ripetuto Decreto Min.le, anche il superamento delle prove tecnologiche nello stesso disciplinare elencate.

Il retro dei segnali stradali sarà di colore neutro opaco e su esso devono essere chiaramente indicati l'ente o l'amministrazione proprietari della strada, il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione ed il numero della autorizzazione concessa dal Ministero dei lavori pubblici alla ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie complessiva di 200 cmq. Per i segnali di prescrizione, devono essere riportati, inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione (Comma 1, così modificato dall'art. 57, d.P.R. 16 settembre 1996, n. 610 e s.m.i.).

### **Supporto metallico dei segnali**

Il supporto metallico dei segnali sarà in lamiera di acciaio 10/10 o in lamiera di alluminio P-AL 99,5 – UNI 9001/2, dello spessore 25/10 mm.

Le lamiere dei segnali dopo aver subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte a tutti i trattamenti di preverniciatura

Rinforzi eventuali dei segnali

Il rinforzo perimetrale del segnale sarà ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi che non dovranno essere inferiori a cm. 1 eccezione fatta per i dischi. Le frecce dovranno essere rinforzate mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del segnale, da due traverse di irrigidimento completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle contro-staffe di attacco ai sostegni.

Il rinforzo sul retro del segnale è costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio, saldate elettricamente, per punti, al segnale.

### **Attacchi**

Le traverse di rinforzo sul retro del segnale dovranno portare i relativi attacchi speciali standard completi di morsetti, staffe o cravatte, bulloni e rondelle in acciaio INOX, e quanto necessita per l'adattamento ed il fissaggio ai sostegni, tali da non richiedere alcuna foratura del segnale e degli accessori.

### **Retro dei segnali**

La verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del segnale sarà ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto, a base di resine, cotto al forno, di colore grigio opaco, nella gradazione precisata dalla D.F.

Sul retro dei segnali, di colore neutro opaco, devono essere chiaramente indicati il nome dell'Ente appaltante, il marchio della Ditta fabbricante il segnale, il numero di autorizzazione del Ministero LL.PP. e l'anno di fabbricazione.

Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza di apposizione. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie di cmq.200.

### **Faccia anteriore del segnale**

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza – Classe 1 – o ad elevata efficienza – Classe 2 – aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31.03.1995, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79 D.P.R. 16.12.1992 n° 495.

## **Posa in opera**

La posa in opera della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in calcestruzzo di cemento. La distanza tra l'estremità del segnale, lato carreggiata, ed il margine della carreggiata stessa sarà compresa tra 0,50 e 1,00.

## **6.11 CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI**

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterrati avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo in pristino lo stato dei luoghi, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

## **6.12 LAVORI IN LEGNAME**

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni di cui alle vigenti leggi e norme UNI e secondo le disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

La Direzione dei Lavori potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o zinco, o anche cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione dei Lavori.

Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami, prima della loro posa in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

## **6.13 LAVORI IN FERRO**

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'articolo "*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 nel

D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nel D.M. 14 gennaio 2008, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

# 7 CAPITOLO

## IMPIANTI SEMAFORICI

### 7.1 APPARATI SEMAFORICI PERIFERICI - REGOLATORI SEMAFORICI

#### 7.2 GENERALITA'

I regolatori semaforici comprendono il complesso delle apparecchiature ed accessori completi del relativo specifico armadio di contenimento, in acciaio inossidabile od in poliestere caricato con fibra di vetro, con particolarità e funzioni di seguito descritte.

I regolatori semaforici di nuova fornitura devono essere corredati da certificazione e test report Normativa Europea EN 12675 e rispondere alle caratteristiche sotto elencate.

I regolatori di nuova fornitura saranno di tipo completamente statico e di due differenti tipologie, tipo "A", tipo "B"; nell'ambito di ciascuna tipologia possono avere diverse configurazioni con particolare riferimento ai gruppi di segnale, ma avranno la possibilità di implementare la gestione dinamica o a fasce orarie dei piani di regolazione e di connettersi con almeno altri 4 regolatori semaforici, in modo da formare una rete locale di regolatori.

Ciascun regolatore dovrà essere in grado di acquisire ed archiviare su memoria locale dati di traffico rilevati dalle spire o da altri sistemi di misura ad esso connessi; tali dati saranno prelevabili da operatore tramite PC o saranno trasmessi a postazioni remote tramite modem GPRS/UMTS/EDGE pilotato direttamente dal regolatore.

Entrambi i tipi di regolatori dovranno essere in grado di realizzare almeno 8 diversi programmi di regolazione di cui almeno 2 di differente struttura; dovranno inoltre essere centralizzati/centralizzabili, cablati e predisposti per almeno 2 porte seriali RS 232, 2 porte RS485 e 2 porte USB e in grado di garantire il collegamento ed il colloquio con gli elaboratori di controllo semaforico centralizzato; dovranno inoltre essere programmabili tramite unità di programmazione locale e PC portatile.

Tutte le apparecchiature dovranno soddisfare le prescrizioni IEC e CEI in materia, oltre alla relativa normativa richiamata a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, nel paragrafo "Riferimenti Normativi".

Per garantire la massima espandibilità e flessibilità di impiego il regolatore semaforico sarà basato su una struttura modulare, a rack, entro cui andranno inserite schede di vario tipo, quali ad esempio schede modem, schede multiseriale tipo RS232/RS485, moduli di acquisizione dati da spire induttive (schede detector), moduli di I/O per l'acquisizione di segnali dal campo (per esempio pulsanti di prenotazione, sensori di rilevazione dati traffico, ecc.) e l'attuazione di logiche di comando, espansioni di memoria e quant'altro necessario per rendere configurabile il regolatore semaforico sulla base delle reali necessità di impiego.

Il regolatore semaforico sarà predisposto per consentire di comandare fino al numero di gruppi specificato paragrafo "Specifiche costruttive", in funzione del tipo di centralino e di gestire il preferenziamento per il TPL.

Ciascuno regolatore dovrà essere dotato, di serie, di pannello frontale, a protezione delle schede elettroniche, adibito alla visualizzazione dello stato di funzionamento, diagnostica, ecc. Tramite detto pannello, oltre che con PC portatile, sarà possibile la programmazione del centralino stesso.

Ciascun regolatore dovrà essere dotato di controllo verdi nemici e controllo rossi bruciati.

Inoltre, al fine di garantire elevati standard di sicurezza, il regolatore semaforico sarà dotato di una serie di circuiti di controllo strutturati in modo ridondante e costituiti da microprocessori indipendenti da quello principale di gestione dell'impianto semaforico.

Dovranno inoltre essere presenti sensori per il controllo in tensione e in corrente, gestiti sia dalle unità di diagnostica, sia da un opportuno SW di auto apprendimento dei carichi presenti sull'impianto, in grado di valutare qualsiasi anomalia rispetto alla configurazione normale, comunicandola tempestivamente al centro di controllo remoto.

## 7.3 MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Ogni regolatore potrà memorizzare almeno otto piani semaforici, residenti su memoria non volatile, selezionabili dal centro oppure in maniera automatica durante il funzionamento in locale ("stand-alone").

In generale i modi di funzionamento previsti sono:

- automatico a ciclo fisso: il regolatore esegue tutta la fasatura prevista, senza tener conto delle chiamate veicolari o pedonali e senza realizzare alcun prolungamento di verde;

- attuato dal traffico: il regolatore che esegue il programma, tiene conto dei segnali ricevuti dal traffico (veicolare e pedonale), assegna le fasi (solo se richieste) e le prolunga o meno, in relazione all'intervallo di tempo trascorso senza transito di veicoli sui rilevatori;

- centralizzato o sincronizzato, dall'elaboratore di area o come regolatore master/slave per sincronizzare più incroci;

- a preferenziamento dei mezzi pubblici o di mezzi di emergenza;

- a funzionamento manuale in loco: il regolatore rimane in attesa su tutti gli intervalli programmati avanzando solo a seguito di comando dell'operatore tramite l'apposito pulsante, non sono posti sotto controllo manuale le posizioni di giallo e di tutto rosso di scarico;

- a giallo lampeggiante;

- a lampade spente per prova in bianco;

- a tutto rosso.

Inoltre i regolatori dovranno garantire:

cambio automatico dell'ora solare/legale;

archiviazione dati statistici, dei parametri di funzionamento e di quelli di allarme;

accessibilità da porta diagnostica locale o da PC remoto degli archivi interni di funzionamento, di diagnostica e di allarme;

controllo watch-dog hardware;

acquisizione classificata secondo standard vigenti dei dati di traffico tramite sensori di attuazione semaforica;

diagnostica su tutte le componenti interne del sistema ed invio automatico delle richieste di manutenzione al centro UTC;

diagnostica sullo stato delle lampade, sia per lampade bruciate che per lampade nemiche accese ed invio automatico al centro UTC;

gestione lampade in logica negativa;

interfacciabilità con Unità Periferiche di Controllo e PC-portatili;

interfaccia GSM/GPRS/UMTS/EDGE;

esecuzione dell'upload dei nuovi programmi di pianificazione semaforica verso il regolatore semaforico;

svolgimento automatico di una serie di indagini diagnostiche sulla disponibilità delle linee di comunicazione;

sincronizzazione dell'orologio interno tramite interfaccia satellitare GPS o tramite server NTP già presente presso la Centrale della Mobilità.

L'operatore da centro dovrà inoltre essere in grado di:

consultare le caratteristiche del singolo incrocio;

conoscere i piani di semaforizzazione presenti in ogni regolatore e relativi identificativi;

identificare e catalogare le segnalazioni diagnostiche provenienti dai diversi enti di campo (regolatori semaforici, sezioni di classificazione dati traffico, ecc.);

forzare manualmente il passaggio da una modalità di funzionamento di un regolatore ad un'altra;

### **Automatico a ciclo fisso**

Il regolatore deve eseguire senza soluzione di continuità tutte le fasi costituenti il diagramma semaforico. La

durata e il numero delle fasi dovranno essere programmabili ma non modificabili da segnali provenienti da dispositivi di attuazione.

### **A ciclo fisso attuato da dispositivi locali esterni**

Il software del regolatore dovrà consentire la realizzazioni di diagrammi attuati da dispositivi di richiesta esterni sia in funzionamento isolato che coordinato. Il regolatore dovrà consentire di gestire i segnali di attuazione modificando il piano semaforico sia nei tempi di durata delle fasi che nella struttura.

In regime di attuato ciascuna fase del diagramma semaforico dovrà poter essere programmata con le seguenti modalità di attuazione:

fissa: la fase è sempre presente e della durata predeterminata (non attuata);

fissa con prolungamento: la fase è sempre presente, ma la sua durata può variare da un valore minimo che può essere allungato fino a un valore massimo in funzione della presenza del segnale proveniente dal sensore;

di chiamata: la fase viene attivata solo nel caso in cui si verifichi un determinato evento esterno (per esempio richiesta tramite un pulsante di chiamata pedonale). Il regolatore deve accettare la chiamata in ogni istante in cui essa venga effettuata ed attuare la fase nei tempi e nei modi previsti dal piano semaforico in atto;

di chiamata con prolungamento: la fase non viene attivata in assenza del segnale proveniente dall'attuatore, ma se eseguita la sua durata può essere allungata da un valore minimo fino a un valore massimo in funzione della presenza del segnale dell'attuatore (per esempio segnale proveniente da una spira di rilevazione di coda);

di chiamata di emergenza: la fase in corso viene troncata per eseguire la fase di emergenza indipendentemente da qualsiasi altra prenotazione presente. L'inserzione della fase di emergenza dovrà essere effettuata garantendo sia il tempo minimo di verde che gli intertempi tra i verdi.

di chiamata con sostituzione di luci: abbina uno o più gruppi di luci a uno o più segnali di attuazione.

di priorità delle chiamate: in caso di più chiamate contemporanee nello stesso ciclo, queste vengono attuate secondo la successione e l'ordine delle fasi indicato dal diagramma di base.

In regime attuato tutte le funzionalità anzi descritte devono consentire la possibilità di rispettare i tempi di ciclo fissati dal diagramma semaforico di base.

### **Centralizzato**

Il regolatore semaforico può essere comandato da un server centrale e gestito in uno dei seguenti modi: coordinamento dal Posto Centrale per selezione di piani semaforici con possibilità di trasferimento di tutti e/o di parte dei dati relativi ai piani semaforici;

coordinamento dal Posto Centrale ai fini della formazione locale del piano semaforico.

In ogni caso il regolatore dovrà continuare ad esercitare tutte le funzioni di controllo sulle uscite in modo da garantire in ogni circostanza la sicurezza dell'intersezione.

Su particolare richiesta del centro, il regolatore dovrà comunicare al corrispondente elaboratore di area, per la visualizzazione sul sinottico di incrocio con risoluzione minima di un secondo, lo stato di tutte le lanterne semaforiche e di tutti i sensori ad esso connessi, inclusi i relativi dati di traffico, il piano semaforico attuato, la fase ed il numero di secondi trascorsi nella fase corrente, nonché tutti i dati significativi di diagnostica.

In assenza di tale specifica richiesta, il regolatore semaforico dovrà essere ciclicamente interrogato dal centro (risoluzione di almeno un'interrogazione al minuto ed in ogni caso alla commutazione del piano) per la trasmissione del piano correntemente attuato, dei dati di traffico rilevati e dei dati significativi di diagnostica.

In funzionamento centralizzato, il regolatore dovrà quindi essere in grado di scambiare con l'elaboratore centrale almeno i seguenti controlli, comandi e dati operativi:

comando/controllo di asservimento all'elaboratore centrale;

comando/controllo di funzionamento locale;

comando/controllo dei modi (spento, lampeggio);

comando dei piani semaforici;

comando dei gruppi semaforici in tempo reale;

controllo dello stato funzionale dell'impianto;

controllo dello stato di ogni fase semaforica in corso di esecuzione (aspetto luci, durata, parametri vari);

comandi/controlli per la gestione dei dati per la memorizzazione di nuovi piani semaforici in sostituzione di quelli esistenti;

controllo dello stato e dei dati relativi ai rilevatori di traffico di attuazione locale;

controllo dello stato e dei dati relativi ai rilevatori di traffico di regolazione;

segnale di sincronizzazione oraria;

controlli per la gestione dei dati di diagnostica.

Il regolatore dovrà possedere al suo interno i circuiti e la logica necessari ad impedire che qualsiasi comando inviato dal centro possa provocare un comportamento contro la sicurezza dell'intersezione da parte del regolatore stesso.

Inoltre il regolatore deve poter funzionare in modo coordinato, da master o slave, con altri regolatori (onda verde) in modo da sincronizzare l'inizio di ogni ciclo semaforico (attuato o automatico).

Il regolatore dovrà essere quindi in grado di trasmettere o ricevere: il segnale di sincronismo; il comando di lampeggio al giallo; il comando di selezione di uno degli otto piani semaforici memorizzati.

## **Manuale**

In funzionamento manuale il regolatore si dovrà arrestare su punti programmati del piano semaforico in attesa del comando di avanzamento proveniente da un pulsante posto sul pannello di comando manuale esterno. Dopo il comando il regolatore eseguirà automaticamente secondo i tempi programmati i restanti passi di programma fino al successivo punto di arresto.

Deve essere prevista la programmazione di un tempo massimo di attesa del comando di avanzamento dopo del quale il regolatore attua automaticamente l'avanzamento fino al successivo punto di arresto programmato. Se tale situazione perdura per un intero ciclo il regolatore dovrà passare al funzionamento automatico.

## **Giallo lampeggiante**

Il regolatore dovrà comandare in modo lampeggiante le lanterne semaforiche a luce gialla dell'impianto. Il regolatore dovrà passare a questo modo di funzionamento solo attraverso:

comando manuale (dal pannello di comando interno e/o esterno); comando dall'orologio interno;  
comando dall'elaboratore di area o dal regolatore master; comando per guasto/anomalia.

A lampade spente

Attraverso il pannello di comando deve essere possibile effettuare la prova in bianco del regolatore.

## **A Selezione di piani semaforici**

Il regolatore deve essere in grado di gestire almeno otto piani semaforici memorizzati di struttura diversificata con la possibilità di regolazione (tempi e presenza) delle fasi e dei gruppi.

La selezione dei piani deve essere possibile nei seguenti modi:

selezione ad orari prestabiliti per mezzo di orologio settimanale; selezione mediante pannello di comando; selezione dall'elaboratore del centro di controllo; selezione da intelligenza locale.

Il punto di passaggio da un piano semaforico ad un altro deve essere programmabile dal progettista. Il regolatore deve garantire che il passaggio avvenga in modo corretto in qualsiasi modo di funzionamento e qualunque sia la struttura dei piani.

### **A tutto rosso**

Il regolatore deve essere in grado di porre tutte le lanterne a rosso.

## **7.4 DISPOSITIVI DI CONTROLLO**

Le informazioni diagnostiche saranno memorizzate in locale su archivi circolari e trasmissibili ad una postazione remota tramite modem, con finalità di controllo e statistiche.

controllo verdi nemici configurabile in sede di programmazione;

controllo rossi bruciati: al bruciarsi dell'ultima lampada rossa attinente una singola corrente di traffico, il regolatore commuta le lanterne sul giallo lampeggiante; dovrà comunque essere diagnosticato lo spegnimento della singola lampada;

controllo della temporizzazione degli intervalli (time out); in caso di blocco della temporizzazione oltre una certa soglia temporale programmabile, il dispositivo di controllo opera un primo intervento di restart e qualora il blocco permanga, al secondo intervento il dispositivo di controllo determina la commutazione dell'impianto a lampeggio.

## **7.5 POSIZIONI E TEMPORIZZAZIONI**

Per ciascuna uscita di pilotaggio di una luce semaforica saranno possibili le posizioni spenta, accesa, lampeggiante.

Inoltre ciascuna uscita o ciascun gruppo logico di uscite dovrà essere regolabile in posizione e in durata al fine di costituire un ciclo di comando di tutte le uscite coerente e coordinato.

La durata delle fasi sarà regolabile con risoluzione non superiore ad 1 s, da un valore  $t_{min} = 0$  s ad un valore  $t_{max}$  pari ad almeno a 100 s.

Inoltre dovranno essere regolabili:

la durata minima e massima dei tempi di verde;  
la durata minima e massima dei tempi di giallo;  
la durata dei tempi di intergreen;  
la durata del tempo di tutto rosso tra le fasi;  
i tempi connessi alle fasi di attuazione;  
i tempi di massimo blocco su una fase.

## **7.6 OPERAZIONI DI PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO**

In relazione alla programmazione, il regolatore dovrà rendere disponibili:

caricamento dei programmi, anche attraverso trasferimento diretto da PC portatile;  
visualizzazione dei dati del diagramma di fasatura;  
protezione (Hw e Sw) della programmazione;  
accesso ai dati registrati nella memoria del regolatore per lettura e modifica degli stessi;  
prova del regolatore a lanterne spente, utilizzando le apposite segnalazioni luminose;  
operazioni di diagnostica sull'Hw.

Si dovranno potere ottenere inoltre le seguenti informazioni:

visualizzazione dell'intervallo in atto del diagramma di fasatura;  
visualizzazione dello stato dell'uscita dei gruppi di segnali;  
visualizzazione della durata del ciclo in corso;  
segnalazione dell'impulso di sincronismo e dell'impulso di trasferimento;  
visualizzazione del funzionamento di ogni canale di attuazione;  
indicazione del piano di regolazione in corso;  
segnalazione di allarme inerenti ciascuna funzione di controllo.

## **7.7 PROCEDURA DI ACCENSIONE IMPIANTO**

All'atto dell'accensione dell'impianto, nel passaggio da impianto spento a funzionante, il regolatore dovrà eseguire automaticamente la sequenza:

giallo lampeggiante in tutte le direzioni per 5-10 sec;  
rosso per tutte le direzioni per 5 sec;  
inizio della prima fase del ciclo prescelto.

## **7.8 SPECIFICHE COSTRUTTIVE**

L'apparecchiatura costituente il regolatore semaforico dovrà soddisfare i seguenti requisiti costruttivi:

Logica del regolatore basata su microprocessore;

Progettazione e realizzazione del regolatore in logica fail-safe, atta a garantire la sicurezza a prova di guasto sulle attuazioni critiche (verdi nemici, comando segnalazioni per non vedenti, ecc.);

Uso esclusivo di componenti allo stato solido sia per le parti logiche che di potenza;

Uso di componenti di qualità, al fine di garantire un'elevata affidabilità dell'apparecchiatura.

Tutte le apparecchiature dovranno inoltre soddisfare le prescrizioni IEC e CEI in materia.

Per garantire la massima espandibilità e flessibilità di impiego il regolatore semaforico dovrà essere basato su una struttura modulare con schede di vario tipo, quali ad esempio schede modem, schede multiseriale tipo RS232/RS485, moduli di acquisizione dati da spire induttive (schede detector), moduli di I/O per l'acquisizione di segnali dal campo (per esempio pulsanti di prenotazione, sensori non intrusivi di rilevazione dati traffico, ecc.) e l'attuazione di logiche di comando (per esempio accensione spia conferma avvenuta prenotazione, consensi ad

eventuali altre centraline, ecc.), espansioni di memoria e quant'altro necessario per rendere configurabile il regolatore semaforico sulla base delle reali necessità di impiego.

Il regolatore sarà costituito dai seguenti blocchi funzionali:

- Modulo/i di alimentazione;
- Modulo/i cpu;
- Modulo/i di comunicazione;
- Modulo/i di comando gruppi segnale;
- Modulo di interfaccia operatore;
- Modulo/i di controllo;
- Modulo/i di I/O;
- Modulo/i di gestione spire induttive (detector);
- Watch-dog hardware;
- Orologio rifasabile tramite server NTP;
- Pannello interno di comando e regolazione;
- Pannello esterno di comando manuale.

Tutte le interfacce con i segnali di ingresso da detector o da pulsanti, così come le uscite verso le schede di potenza, dovranno essere protette con disaccoppiamento ottico.

Il rack sarà dotato di bus per il colloquio tra schede CPU e schede I/O; qualora queste siano selezionabili in base ad un proprio indirizzo, questo dovrà essere modificabile mediante microswitch.

L'alimentatore in corrente continua dovrà essere di tipo plug-in (nel rack o in altro alloggiamento all'uopo previsto). Comunque, se previsto in modo diverso, l'alimentatore dovrà essere sostituibile in modo agevole.

Il regolatore dovrà essere corredato di leds o display per la visualizzazione di emergenze generalizzate e/o particolari.

I regolatori dovranno essere forniti di cablaggio totale e morsettiere per tutte le uscite e gli ingressi previsti, anche se non tutte le slot di potenza e dei detector dovessero essere utilizzate.

Ogni modulo deve fornire all'operatore di manutenzione l'indicazione dello stato di funzionamento.

### **Modulo di alimentazione**

Il modulo di alimentazione dovrà generare tutte le tensioni in corrente continua necessarie al funzionamento degli altri moduli.

Il modulo verrà alimentato dalla tensione di rete di  $V_n = 230 \text{ Vca} \pm 15\%$  a frequenza nominale  $f_n = 50 \text{ Hz}$ .

Il modulo dovrà essere:

opportunamente protetto dalle sovracorrenti e sovratensioni provenienti dalla rete. In particolare se la tensione di rete dovesse uscire dai valori consentiti l'impianto dovrà spegnersi ma, al rientro della tensione di rete all'interno delle tolleranze, l'impianto si dovrà riattivare automaticamente e in modo regolare secondo la normale procedura di accensione;

in grado di fare fronte a buchi di alimentazione fino a 100 ms senza che le tensioni generate in uscita scendano sotto valori tali da provocare l'arresto del regolatore;

dotato di opportune protezioni, preferibilmente autoripristinanti, sulle alimentazioni generate in uscita.

Infine dovrà essere prevista la possibilità di alimentare dispositivi di campo quali pulsanti di chiamata con o senza lampade di conferma, ronzatori per non vedenti, ecc. con tensioni di uscita pari a 24 V, sia in corrente alternata monofase che in corrente continua. Tali alimentazioni dovranno essere adeguatamente separate (tramite opportuni trasformatori di isolamento, convertitori dc-dc) dalle alimentazioni utilizzate all'interno del regolatore semaforico.

## **Modulo/i cpu**

L'unità di governo a microprocessore sarà costituita da uno o più moduli preposti all'esecuzione dei diagrammi semaforici ed in generale alla gestione delle risorse disponibili e della relativa diagnostica.

Dovrà essere composta di:

modulo di elaborazione, costituito da processore ad almeno 16 bit in grado di eseguire le funzionalità richieste, in tempo reale, completo di firmware, adatto all'esecuzione di diagrammi semaforici telecaricabili dal centro, direttamente sviluppati con opportuni programmi;

modulo di memoria dati, opportunamente dimensionata in relazione al tipo e alla quantità di dati da memorizzare. Il modulo di memoria dati dove risiedono il firmware e i dati di configurazione dovrà essere configurabile con flash-EPROM da almeno 1 Mb; il modulo per i file statistici dovrà essere configurabile con banchi RAM da almeno 2 Mb.

circuiti di interfaccia e di indirizzamento con gli altri moduli del regolatore;

circuiti di controllo del modulo di elaborazione, atti a garantire il funzionamento in logica fail-safe del regolatore semaforico. Andrà in particolare effettuato il controllo in tempo reale della corretta esecuzione delle istruzioni che implementano il diagramma semaforico e verificati i comandi impartiti dal modulo di elaborazione circa l'attuazione di verdi nemici e di comandi comunque ritenuti critici ai fini della sicurezza (ronzatori per non vedenti). Il rilevamento di un guasto al microprocessore o di una qualsiasi altra parte essenziale del modulo nonché il rilevamento di un'incongruenza nell'esecuzione delle istruzioni software e nell'attuazione di comandi critici dovrà provocare la messa in stato di lampeggio dell'impianto;

circuiti di interfaccia con porte seriali di comunicazione o modem: porte seriali del tipo RS232/RS485.

## **Modulo/i di comando gruppi segnale**

I moduli di comando gruppi segnale effettuano il comando delle lampade a 230 V ca dei gruppi semaforici, costituiti da lanterne led

Questi moduli, pilotati dall'unità di governo a microprocessore (modulo CPU), dovranno essere realizzati in modo che:

la chiusura dei circuiti di alimentazione delle lampade avvenga a tensione nulla (zero cross-over);

ogni singolo circuito di uscita sia in grado di comandare un carico massimo di 800 W a 230 V - 50 Hz nel caso di lampade ad incandescenza e di 200W nel caso di lampade a led;

ogni singolo modulo (scheda) sia dimensionato per dissipare almeno il 50% della potenza nominale;

ogni modulo dovrà essere dotato di "leds" di segnalazione dello stato di tutti i circuiti di uscita (luci ripetitrici);

ogni uscita sia dotata di protezione con fusibile.

Inoltre andranno rispettate le seguenti prescrizioni relative ai tempi di commutazione:

Tutte le luci dovranno spegnersi in un periodo non eccedente 50 ms;

Tra lo spegnimento di una luce e l'accensione della successiva non dovrà intercorrere un tempo superiore a 100 ms;

I circuiti di alimentazione delle luci non interessate ad una commutazione non dovranno interrompersi nel corso della medesima.

I moduli di uscita di potenza dovranno essere raggruppati in opportuna zona del regolatore in modo tale da potere essere sufficientemente ventilati senza peraltro procurare dannosi surriscaldamenti ad altre parti interne del

regolatore.

Ogni uscita dovrà portare indicato, in modo indelebile nel tempo, il corrispondente segnale o gruppo di segnali che alimenta.

Su ogni regolatore semaforico dovrà essere possibile, in qualunque istante, estendere il numero dei moduli di uscita di potenza, con l'aggiunta degli stessi nei vani già previsti, sino a consentire il comando del numero massimo di gruppi di segnali previsti per il regolatore.

### **Modulo/i di controllo**

Il regolatore deve essere dotato di una serie di controlli sia a livello hardware che software al fine di garantire la massima sicurezza di esercizio dell'impianto semaforico.

Tutte le uscite del regolatore per il comando delle lanterne semaforiche dovranno essere controllate tramite opportuni sensori. Un eventuale guasto ai sensori dovrà essere rilevato e trattato come una anomalia dell'impianto.

Il regolatore semaforico dovrà disporre di una diagnostica disponibile al centro di controllo e richiamabile sul visore del pannello di controllo, in grado di aiutare l'operatore di manutenzione nell'individuazione della causa del malfunzionamento. Si ritiene debbano essere segnalate almeno le seguenti anomalie:

**CONTROLLO LUCI VERDI:** I controlli da realizzare sulle luci verdi sono i seguenti:

controllo verdi nemici;  
controllo intertempi tra luci verdi;  
controllo tempo minimo di verde.

**ROSSO CONTROLLATO:** Il controllo da realizzare è quello relativo alla corretta accensione delle lampade rosse definite "rosso controllato" a livello di diagramma semaforico.

**CONTROLLO DI CORRETTA RISPONDEZZA AL PIANO SEMAFORICO:** Il regolatore deve controllare per ciascun passo del piano semaforico la corretta rispondenza tra il piano memorizzato e l'accensione delle luci sull'impianto.

**CONTROLLO DI LAMPADINE BRUCIATE:** deve essere prevista una funzionalità per rilevare le lampadine bruciate da realizzarsi con opportuni dispositivi.

**CONTROLLO DI "WATCH - DOG" SUI MICROPROCESSORI;**

**CONTROLLO DEL CARICO PRESENTE SU OGNI USCITA;**

**CONTROLLO COMANDO MESSA IN LAMPEGGIO AL GIALLO O SPEGIMENTO DELL'IMPIANTO** in caso di anomalia;

**VERIFICA STATO DI LAMPEGGIO AL GIALLO** a seguito di un'anomalia e comandare lo spegnimento dell'impianto in caso di persistenza della stessa.

Tali informazioni, dovranno essere archiviate in un file di log con l'indicazione della data e ora (formato tipo dd/mm/aaaa – hh:mm:ss) in cui si è verificato l'evento e memorizzate localmente in una struttura tipo buffer circolare in grado di mantenere almeno 2000 eventi. Questi andranno comunque trasmessi al centro per l'archiviazione storica in opportuni data base.

### **Modulo/i di I/O**

I moduli di Input/Output (moduli di I/O) sono previsti per acquisire segnali digitali (di tipo ON/OFF) dal campo, come ad esempio pulsanti di chiamata pedonale, contatti provenienti da sensori di rilevazione dati di traffico, chiamate tranviarie, filoviarie, ecc. e attuare comandi come accensioni lampade pulsanti pedonali, ronzatori per non vedenti, ecc..

L'acquisizione dei segnali avverrà tramite canali di ingresso (digital input) che dovranno essere optoisolati, senza alcun riferimento comune sia lato campo che lato scheda, ed in grado di acquisire e gestire segnali logici di tipo ON, OFF ed impulsivi, provenienti da contatti liberi da tensione.

L'alimentazione di tali contatti, realizzata a 24 Vcc o Vac, dovrà provenire dall'armadio regolatore, ed opportunamente separata dal resto delle alimentazioni utilizzate.

Tramite opportuna configurazione software, dovrà essere possibile utilizzare i valori negati dei segnali acquisiti.

La durata minima dell'impulso rilevabile dovrà essere non superiore a 10 ms. I comandi saranno realizzati tramite canali di uscita, digital output, costituiti da contatti liberi da tensione, completamente isolati tra loro, in grado di sopportare tensioni continue e alternate fino a 250 V, con portate di almeno 2 A.

I contatti dovranno essere opportunamente configurabili per assumere, nelle condizioni di riposo, lo stato di normalmente aperto o di normalmente chiuso e dovranno attuare comandi di stato (di tipo ON o OFF) o impulsivi, con durata minima dell'impulso non superiore a 10 ms.

### **Modulo/i di gestione spire induttive (detector)**

Il regolatore dovrà prevedere l'impiego di schede per rilevatori veicolari di tipo induttivo, necessari all'acquisizione dei dati di traffico. I dati rilevabili, a seconda del posizionamento delle spire, saranno:

presenza di veicoli (spire di chiamata); stazionamento di veicoli (spire di stazionamento);

tempo intercorrente tra un veicolo e l'altro (spire di attuazione o di allungamento);

accodamento veicolare (spire di saturazione o di coda); numero dei veicoli.

Tali informazioni dovranno essere rese disponibili per l'invio all'elaboratore del centro di controllo attraverso il modulo di comunicazione.

I dati di traffico sopra riportati dovranno essere utilizzabili, a seguito di opportuna configurazione software realizzabile anche dal centro, per l'attuazione di azioni di microregolazione locale e della regolazione centralizzata.

La trasmissione al centro dei dati dovrà avvenire utilizzando lo stesso canale di comunicazione normalmente utilizzato dal regolatore semaforico.

Dovrà essere possibile rilevare i seguenti tipi di anomalie

spira interrotta;

spira in corto circuito;

con conseguente indicazione al regolatore di generica anomalia sul canale; la presenza di anomalie dovrà essere anche evidenziata localmente mediante segnalazione visiva.

Operativamente, mediante appositi pulsanti, dovrà essere possibile effettuare un reset del singolo canale. Dopo interruzione dell'alimentazione i detector dovranno resettarsi automaticamente.

### **Pannello interno di comando e regolazione**

Il regolatore dovrà prevedere un pannello interno fisso di comando e regolazione, dotato di visore, che permetta la gestione dei modi di funzionamento del regolatore e la diagnostica dello stesso. I dati di diagnostica andranno in ogni caso trasmessi al centro.

### **Pannello esterno di comando manuale**

Dietro uno sportello esterno, apribile con serratura unificata imposta dal committente, dovrà trovare alloggio il pannello di comando manuale, destinato agli operatori di PM.

Da questo pannello dovrà essere possibile effettuare alcuni semplici comandi verso il regolatore e precisamente:

comando lampeggio;  
comando spegnimento (protetto);  
comando lanterne al rosso;  
comando sequenza normale;  
comando manuale;  
comando allungamento fase (escluso in centralizzazione).

Il pannello ed i suoi componenti devono rispondere alle stesse prescrizioni climatiche del regolatore semaforico.

Nella parte interna dello sportello vi dovrà essere una targa con le istruzioni, indelebile nel tempo, atta e mettere immediatamente l'operatore della Polizia Municipale nelle condizioni di intervenire.

Le tensioni all'interno del pannello dovranno essere inferiori a 50 V.

Nel caso di funzionamento locale manuale, il pannello consentirà la connessione di un pulsante per l'avanzamento delle fasi.

### **Programmazione**

La programmazione del regolatore (caricamento dei diagrammi semaforici, configurazione schede, ecc.) dovrà avvenire sia localmente che dal centro. Il caricamento dei dati significativi per la sicurezza (verdi nemici, intergreen, tempi minimi) andrà eseguita esclusivamente in modo locale.

La possibilità di accedere a dati registrati nelle memorie del regolatore e di effettuare test di prova sui circuiti di ingresso/uscita e di potenza dovrà essere inibita al personale tramite chiavi hardware o software differenziate in funzione del livello dei dati da programmare.

### **Schede di potenza**

Il comando di accensione delle lampade dovrà essere realizzato interamente mediante circuiti allo stato solido con tecnica di tipo zero-crossing e le schede dovranno essere dotate di circuiti per il controllo in corrente ed in tensione di tutte le lampade collegate (rosse, gialle e verdi) ai fini di consentire da parte del regolatore la rilevazione delle anomalie collegabili con la sicurezza dell'impianto (rossi spenti e verdi nemici).

## **7.9 CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEI CENTRALINI**

### **Regolatori tipo "A"**

I centralini di questo tipo dovranno essere completamente cablati almeno per 12 gruppi di segnale (36 uscite) e per 8 canali di attuazione adibiti a detectors multicanale del tipo a scheda.

Le schede elettroniche (CPU, alimentatore, detectors, ecc) saranno allocate in unico armadio; unitamente agli interruttori magnetotermici e differenziali, Unità Periferiche di Campo (UPC), protezioni varie e quindi gli altri accessori elettrici, le canalette e morsettiere di attestamento.

L'apparato di regolazione semaforica sarà allocato nella parte superiore dell'armadio mentre gli altri elementi saranno sistemati inferiormente.

Tramite PC portatile, con apposito software, sarà possibile la programmazione del centralino in forma semplice ed interattiva, collegandosi sulle opportune porte dedicate.

Il centralino potrà essere dotato, in via opzionale, di unità esterna adibita alla programmazione del diagramma di fasatura e delle varie funzionalità.

Le morsettiere di potenza dovranno essere fusibilate.

La dotazione di serie prevederà almeno 2 porte seriali RS232 ed 2 porte seriali 485, 1 porta TTL, 1 porta parallela, 2 porta Ethernet 10/100/1000 Base-T e 2 porte USB2.

### **Regolatori tipo "B"**

I centralini di questo tipo dovranno essere completamente cablati per almeno 24 gruppi di segnale (pari a 72 uscite) e per almeno 28 canali di attuazione adibiti a detectors multicanali del tipo a scheda.

Le schede elettroniche (CPU, alimentatore, detectors, ecc) saranno allocate in unico armadio; unitamente agli interruttori magnetotermici e differenziali, Unità Periferiche di Campo (UPC), protezioni varie e quindi gli altri accessori elettrici, le cabaletta e morsettiere di attestamento.

Il rack contenente l'apparato di regolazione semaforica sarà allocato nella parte superiore dell'armadio, mentre gli altri elementi saranno sistemati inferiormente.

Il centralino sarà dotato, di serie, di pannello frontale, a protezione delle schede elettroniche, adibito alla visualizzazione dello stato di funzionamento, diagnostica, ecc. Tramite detto pannello, oltre che con PC portatile, sarà possibile la programmazione del centralino stesso.

Le morsettiere di potenza dovranno essere fusibilate.

La dotazione di serie prevederà almeno 2 porte seriali RS232 ed 2 porte seriali 485, 1 porta TTL, 1 porta parallela, 2 porta Ethernet 10/100/1000 Base-T e 2 porte USB2.

## **7.10 UNITA' DI INTERFACCIAMENTO MULTIFUNZIONALE PMP/PMFU**

Le unità PMP/PMFU svolgono sul campo funzioni di collegamento di interfaccia tra i sistemi centrali e gli apparati periferici, nonché di controllo e gestione di detti apparati periferici; fermo restando la loro composizione e struttura hw, il loro funzionale è determinato dal tipo di sw installato, specializzato per unità periferica e di sistema centrale:

UTC – Software SPOT/UTOPIA della MIZAR AUTOMAZIONE S.p.A di Torino;

VMSS/STZ Software ELSAG S.p.A. di Genova;

Sigma e Sigma Plus di Elsag S.p.A. di Genova);

TMacs della Semaforica S.r.l. di Padova;

Road Manager della Project Automation S.p.A.

L'Unita Multifunzionale PMP/PMFU è equipaggiata con Sistema Operativo DOS (regolatori semaforici) e Linux (pannelli VMSS e/o stazioni di misura STZ); il protocollo di trasmissione è del tipo TCP/IP.

I programmi di gestione sono residenti su memoria di massa interne all'unità (Disk on Chip, Disk on Module – Moduli SD, ecc) che può considerarsi a tutti gli effetti un'estensione della rete LAN del Centro di Controllo.

L'interfacciamento avviene tramite programmi terminali quali Hyper Terminal nel caso di accesso in loco mediante porta seriale oppure tramite Telnet nel caso di accesso remoto dal Centro di Controllo mediante la rete di comunicazione.

Ogni tipo di modifica dei parametri di funzionamento dell'Unità Multifunzionale può essere applicata da remoto così come l'analisi diagnostica.

Strutturalmente l'Unità Multifunzionale PMP è costituita da un PC-104 con:

una Mother board 5x86-120 MHz, equipaggiata con almeno 8MB DRAM;

Una memoria di massa di almeno 4/32 MB (UTOPIA/SPOT) o 8/32 MB (VMSS /STZ);

2 porte seriali RS232 di cui una selezionabile come RS485;

1 porta parallela bidirezionale;

Un modulo di 4 seriali RS232 (Linux compatibile);

Un modulo (opzionale) di Digital Input da 24 canali (Linux compatibile);

Il sistema operativo utilizzato è Linux 2.0.33 o superiore, utilizzato per l'acquisizione dei conteggi di spire (singole e/o doppie) e per la gestione di pannelli VMSS (compatibili con il protocollo SEC o DOS 6.22 per i centralini semaforici). Il protocollo di comunicazione verso il Centro è il PPP (TCP/IP su seriale). Pertanto ai fini della configurazione è indispensabile avere predisposto un piano di indirizzamento.

## **7.11 MATERIALI PERIFERICI**

### **7.11.1 DISPOSITIVO PER ATTRAVERSAMENTO PEDONALE PER NON VEDENTI**

Il dispositivo sonoro per non vedenti è composto di due parti.

Dispositivo di emissione del segnale sonoro di via libera, costituito da:

Logica a microprocessore;

Sensore di misura rumore di fondo dell'ambiente;

Trasduttore sonoro per emissione del segnale di via libera;

Dispositivo di richiesta di via libera, costituito da:

Pulsante per normale richiesta di prenotazione pedonale;

Pulsante richiesta del non vedente;

Segnalazione acustica di accettazione richiesta per non vedenti.

Le due parti, ognuna delle quali contenuta in un apposito contenitore stagno con grado di protezione almeno IP55, sono interconnesse fra di loro sia dal punto di vista funzionale che elettrico.

Il dispositivo di emissione sonora è destinato ad essere montato esclusivamente su palo semaforico, in prossimità delle lanterne semaforiche pedonali ed orientato nella direzione dell'attraversamento pedonale da servire. Gli avvisatori saranno installati in modo tale che il segnale venga emesso su entrambi i lati dell'attraversamento pedonale.

Il dispositivo di richiesta di via libera è invece destinato ad essere fissato sul ritto del palo semaforico, tramite viti e fascette metalliche, in modo che sia facilmente attivabile dagli utenti. Il contenitore dovrà avere angoli arrotondati ed essere privo di parti che possano arrecare offesa alle persone, soprattutto ai non vedenti.

I pedoni non-vedenti riceveranno invece una conferma di tipo acustico della prenotazione semaforica.

I dispositivi di attraversamento per non-vedenti, al fine di minimizzare gli impatti ambientali e nel rispetto dei regolamenti di decoro urbano, dovranno avere le medesime caratteristiche dimensionali, di colore ed in generale di aspetto di quelli attualmente installati sugli impianti esistenti già così allestiti.

Inoltre, al fine di ridurre l'inquinamento acustico prodotto da tali sistemi, essi dovranno essere in funzione solo ed esclusivamente quando un ipovedente abbia premuto l'apposito pulsante di chiamata; in caso contrario i dispositivi non dovranno emettere alcun segnale acustico.

#### **Specifiche funzionali e tecniche**

Dispositivo di richiesta

Il dispositivo di richiesta è rivolto sia ai normali pedoni che ai non vedenti.

La richiesta effettuata dai normali pedoni viene segnalata al regolatore semaforico che provvede ad esaudirla.

La richiesta effettuata da un non vedente viene segnalata al:

Dispositivo acustico montato sullo stesso palo, che memorizza la chiamata e eventualmente rinvia la conferma di richiesta accettata;

Dispositivo di richiesta montato sul palo opposto che invia la richiesta al proprio dispositivo acustico;

Regolatore semaforico che provvede ad effettuare le medesime azioni di una normale chiamata.

Il contenitore del dispositivo dovrà essere in policarbonato con grado di protezione IP55 e corredato di:

Pulsante in esecuzione antivandalismo

Pulsante nascosto per chiamata non vedente con caratteristiche meccaniche come da norma CEI 214-7 e s.m.i.;

Freccia di direzione con caratteristiche meccaniche come da norma CEI 214-7 e s.m.i.;

Conferma acustica di prenotazione effettuata.

Dispositivo acustico

Il dispositivo, all'inizio del via libera emette degli impulsi sonori che cambiano di frequenza, in sincrono con il passaggio dal verde al giallo, come da norma CEI 214-7 V1. L'emissione sonora avverrà solo su richiesta e si adatterà al livello sonoro circostante.

Il segnale di accettazione della richiesta di via libera e il successivo segnale di via libera devono attenersi, in merito a frequenza del suono, numero di impulsi/min e pressione sonora, alla norma CEI già menzionata.

Il contenitore del dispositivo dovrà essere in materiale plastico con grado di protezione almeno IP55, in modo da poter essere agevolmente ancorato al palo.

## **7.11.2 LANTERNE SEMAFORICHE**

### **Caratteristiche generali**

Le lanterne semaforiche saranno in policarbonato verde lucido colorato in pasta e stabilizzato ai raggi UV, modulari e conformi alla norma EN 12368/2006. ed ogni modulo dovrà riportare il numero di marchiatura CE leggibile dall'esterno.

Per motivi di omogeneità saranno simili a quelle già esistenti su impianti già dotati di lanterne led e dovranno essere compatibili con gli attacchi attualmente utilizzati.

I moduli da 200 mm e 300 mm dovranno essere tra di loro componibili per poter realizzare tutti gli assiemi previsti dal codice della strada.

Le lenti sia di diametro 200 mm che di 300 mm saranno in policarbonato a nido d'ape, colorate in pasta all'origine, stabilizzate UV; per poter realizzare i simboli previsti dal codice della strada dovranno essere integrabili con apposite maschere ciascuna riportante i simboli richiesti.

Ogni lanterna dovrà essere dotata dei seguenti accessori:

sportelli ad innesto rapido;

lenti in policarbonato a nido d'ape, colorate in pasta all'origine, stabilizzato UV, nei colori rosso – giallo – verde – bianco;

visiere paraluce ad innesto rapido con inserti a rotazione differenziata contro la caduta accidentale;

collegamenti elettrici realizzati con cavi unipolari di sezione 1,5 mmq., in numero di uno per ciascun portalampade più uno per la connessione comune;

attacchi a gomito antirotazione, a serraggio avvenuto, realizzata a mezzo di apposite dentellature sia sull'attacco che sul corpo della lanterna, per fissaggio ai supporti del palo o palina; l'attacco superiore deve essere del tipo tubolare per consentire al suo interno il passaggio delle connessioni elettriche, quello inferiore deve essere piatto.

Le lanterne veicolari potranno essere dotate, ove necessario, di mascherine, ciascuna riportanti uno dei seguenti simboli (con colori e dimensioni a norma del Nuovo Codice della Strada):

freccia diritta,

doppia freccia dritto – destra,  
doppia freccia dritto – sinistra,  
barra bianca,  
triangolo giallo,  
bicicletta,  
omino fermo,  
omino in movimento.

Dal punto di vista elettrico le lanterne avranno:

tensione nominale di isolamento (U/V) pari a 450/750 V;

collegamenti elettrici interni dovranno essere effettuati con cavi unipolari a doppio isolamento in gomma siliconica di sezione minima 1,5 mmq.

Il grado di protezione contro la penetrazione di corpi estranei e liquidi sarà non inferiore a IP55.

### **Specifiche lanterne semaforiche a led**

L'ottica dovrà essere monoblocco e composta da un proiettore contenente un numero variabile di led, a seconda del colore, alimentatore in grado di alimentare i led a partire da una tensione esterna di 230Va.c., una lente di Fresnel ed una lente in policarbonato colorata in pasta.

Caratteristiche peculiari dovranno essere

- Intensità luminosa di ciascun modulo: > 300 cd
- Potenza assorbita: 13 W per il verde e 11 W per rosso e giallo

Tranne in casi particolari, che saranno analizzati in fase di progetto esecutivo, le lanterne semaforiche installate saranno con luci tutte di diametro 200 mm.

La fonte di emissione luminosa saranno i led, in numero e potenza tali da rispondere alle normative vigenti sulle lanterne semaforiche.

Alimentazione: 230 V c.a.

### **7.11.3 PANNELLI DI CONTRASTO**

I pannelli di contrasto saranno realizzati in alluminio 25/10 sciolato e verniciato in nero opaco, con traverse di irrigidimento, saranno completi di attacchi in acciaio zincato e verniciato dello stesso colore del retro del pannello per il fissaggio sullo sbraccio del palo, in grado di garantire l'orientamento del complesso indipendentemente dal sostegno.

Le dimensioni saranno di norma di cm. 70x100 per il sostegno di n° 1 lanterna a 3 colori e di cm. 100x100 per il sostegno di n° 2 lanterne a 3 colori con rosso diametro 300 mm.

Saranno bordati in pellicola bianca rifrangente, così come previsto dal C.d.S.

### **7.11.4 SOSTEGNI**

I sostegni per gli impianti semaforici sono costituiti da paline semaforiche, pali a sbraccio e paline di sostegno per segnali stradali.

Le paline semaforiche ed i pali a sbraccio saranno realizzati in acciaio zincato a caldo successivamente trattato

chimicamente, in fabbrica, con bagni passivanti od, in alternativa, trattato con vernici sintetiche atte a costituire un idoneo fondo per la verniciatura nel colore già in uso a Roma.

Le paline di sostegno dei segnali di prescrizione saranno tutte realizzate in acciaio zincato a caldo e dotate di dispositivo antirotazione.

Tutta la bulloneria per l'assemblaggio dei vari componenti dei sostegni sarà in acciaio INOX.

### **Paline semaforiche**

Le paline per il sostegno delle lanterne semaforiche saranno in tubo di acciaio calmato ERW o ottenuto da lamiera saldata longitudinalmente, con caratteristiche minime del tipo S 235 JR (FE 360), zincato a caldo con acciaio zincato con diametro 102 mm., spessore non inferiore a 3,2 mm. ed altezza 3,60 m. di cui 3,00 m. fuori terra.

Le paline saranno inoltre dotate di un'asola per passaggio cavi e di bullone di messa a terra a norme, accessibile, posto alla base della palina, fuori terra.

I supporti di sostegno delle lanterne (collare inferiore, supporto superiore, cappellotto di protezione) saranno in policarbonato come le lanterne.

La morsettiera montata su telaio isolante, realizzata in nailon dovrà essere posta all'interno del supporto superiore.

### **Pali a sbraccio**

Si riportano qui di seguito le caratteristiche generali e la tipologia dei pali a sbraccio con i valori minimi di alcuni parametri costruttivi.

I pali a sbraccio saranno in tubo d'acciaio costituito da due pezzi con le seguenti caratteristiche.

#### *Caratteristiche comuni dei montanti*

Il montante diritto sarà di tipo conico a sezione circolare:

ottenuto da tubo ERW laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche minime del tipo S 275 JR (FE 430);  
conicità costante e  $h_{tot} = 4800$  mm. circa di cui 800 interrati;  
asola 40x300 mm. a 450 mm. dalla base;  
n° 4 fori per ingresso cavi all'altezza di fissaggio delle lanterne;  
completo di dado M16 più vite M16x20 a 900 mm. dalla base;  
completo di n° 4 dadi da 12 MA saldati a 200 mm dalla testa per il bloccaggio dello sbraccio;  
dispositivo antirotazione alla base del palo ed all'innesto dello sbraccio;  
con bulloni e viti necessari in acciaio INOX.

#### *Caratteristiche comuni degli sbracci*

Lo sbraccio sarà di tipo conico a sezione circolare:

ottenuto da tubo ERW laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche minime del tipo S 275 JR (FE 430)  
dotato di anello di arresto saldato con imbocco di 250 mm. per essere bloccato sulla testa dal montante diritto;  
provvisto di feritoie contrapposte per bullone passante antirotazione;  
completo di foro passacavo posto a circa 1 m. dall'estremità dello sbraccio;  
con bulloni e viti necessari in acciaio INOX.

Caratteristiche dimensionali minime degli sbracci

Palo da m. 6,20 f.t. per sbraccio da 3 m. e 5 m.: diametro palo alla base 168,3 mm. spessore 4,0 mm.; diametro sbraccio alla base 114,3 mm. spessore 3,4 mm. Sbraccio da 3 m. e da 5 m.:  
diametro testa 76,0 mm. spessore 3,2 mm.; altezza degli sbracci 2200 mm.; inclinazione 3/5°.

I supporti, inferiore e superiore in acciaio zincato e verniciato dovranno poter supportare fino a 4 lanterne; le staffe di fissaggio delle lanterne e/o delle targhe di contrasto anch'esse in acciaio zincato e verniciato dovranno avere possibilità di regolazione sui vari piani, per orientare al meglio le lanterne e/o il complesso targa-lanterna.

### **Palina di sostegno dei segnali stradali**

La palina sarà del tipo in acciaio tubolare zincato senza saldature, con diametro di 60 mm. e spessore minimo di 2,9.

I sostegni a sezione circolare devono inoltre avere un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

Il sostegno sarà chiuso superiormente con idoneo tappo di gomma o di materiale plastico, e nella parte inferiore sarà dotato di spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione, foro per eventuale ingresso cavo e bullone di terra.

Tutti i bulloni e le viti necessarie all'installazione completa del palo di supporto e della relativa segnaletica dovranno essere realizzati in acciaio INOX.

## **7.11.5 VERNICIATURA DEI NUOVI SOSTEGNI**

La verniciatura è da effettuarsi su sostegni, accessori, lanterne in metallo, armadi in metallo e segnali, perfettamente asciutti ed è pertanto vietato procedere all'esecuzione di detta operazione nelle prime ore del mattino e in presenza di pioggia, nebbia, rugiada o comunque con umidità relativa dell'aria-ambiente superiore all'80% o con temperatura inferiore a + 5 gradi C.

La verniciatura sarà comunque eseguita nelle condizioni atmosferiche previste dalle schede tecniche delle vernici impiegate.

Le superfici dei sostegni da verniciare sono generalmente esposte a una temperatura ambiente variabile da - 10 gradi C. a + 45 gradi C, motivo per il quale dovranno essere utilizzati materiali di tipo idoneo alle condizioni ambientali citate.

La preparazione delle superfici metalliche da verniciare sarà eseguita mediante spazzolatura, raschiatura e cartavetratura con attrezzi normali (flessibile, raschietti, picchetto, spazzole) al fine di eliminare ogni traccia di ruggine, scaglie di laminazione e vecchia vernice in fase di distacco, fino a raggiungere il grado di pulizia ed uniformità delle superfici corrispondente alla specifica SSPC-SP 2 e SSPC-SP 3 dello Steel Structures Painting Council – USA.

Come prova di verifica, ripassando la superficie spazzolata con spazzola metallica o rasgando leggermente la superficie con raschietto non si devono staccare croste di vernice o di ruggine.

Per sostegni zincati a caldo:

Lavaggio sgrassante con solvente molto volatile privo di residui secchi (trielina o similare); applicazione di una ripresa di fondo a base di resine epossipoliamiche e pigmenti al fosfato di zinco applicata a pennello, spessore del film essiccato circa 35 - 40 micron;

applicazione di una prima ripresa di finitura a base di resine epossipoliamiche di colore "verde" RAL 6005 o "giallo" RAL 1004, spessore del film essiccato circa 50 micron;

applicazione di una seconda ripresa di finitura, spessore del film essiccato circa 35 - 40 micron.

Le vernici, di ottima qualità devono essere fabbricate da ditte specializzate di riconosciuta rinomanza, contenute nelle latte originali sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, numero di matricola ed numero identificativo del codice colore, indicando il termine ultimo di consumo dei prodotti.

### *Prescrizioni tecniche generali*

Tutta la segnaletica verticale dovrà essere conforme alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione del Codice della Strada D.P.R. 16.12.1992 n°495 e s.m.i., in particolare alle prescrizioni contenute negli articoli 77, 78, 79, 80, 81 e 82 del Regolamento di Esecuzione ed Attuazione D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e successive modificazioni, compreso quanto viene demandato agli appositi disciplinari approvati dal Min. LL.PP. Ove più restrittive o particolareggiate valgono le prescrizioni di cui ai punti seguenti.

I segnali dovranno essere fabbricati esclusivamente da ditte specializzate ai sensi dell'art. 45 del D. Lgs. 30 aprile 1992 n° 285 e s.m.i.e degli art. 193, 194 e 195 del regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Codice della Strada D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e s.m.i.. Tale autorizzazione dovrà essere esibita prima della messa in opera dei segnali, che dovranno in ogni caso essere preventivamente approvati dalla D.L.

Tutti i segnali dovranno avere, forme, dimensioni, colori e caratteristiche rigorosamente conformi a quelli prescritti dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e s.m.i..

## **7.11.6 CAVI ELETTRICI/TELEFONICI A FIBRA OTTICA E RETE DI TERRA**

### **Cavi elettrici**

I cavi elettrici da adottare sia per l'alimentazione degli impianti sia per la realizzazione dei collegamenti tra unità di controllo e dispositivi periferici, (lanterne, pannelli, telecamere, fari etc.) delle spire ad induzione, saranno tutti del tipo FG7 (O) R CEI 20-22, tensione nominale 0,6/1KV.

I conduttori saranno a corda flessibile di rame rosso ricotto aventi conduttori singolarmente numerati, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo (norme CEI 20-11 – CEI 20-34); guaina in PVC speciale di qualità Rz, colore grigio.

Le formazioni previste sono le seguenti:

2x2,5 – 3x2,5 – 4x1,5 – 7x1,5 – 1x1,5 – 2x1,5 – 2x4 – 2x6 – 2x10 – 2x16

I cavi dovranno avere una marcatura metrica progressiva con stampigliatura ad inchiostro speciale con la dicitura: CEI 20-22 II IEMMEQU sigla di designazione secondo tabelle CEI UNEL 35011 G-SETTE PIU' numero di conduttori per sezione, COSTRUTTORE ed ANNO.

### **Conduttore di terra**

Per la realizzazione della dorsale di terra e per il collegamento delle masse metalliche dell'impianto ai dispersori, verrà utilizzato il cavo unipolare N07V-K della sezione di 16 mmq.

Detto cavo, con isolante in PVC giallo/verde, ha un conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto.

Risponde alla normativa CEI 20-20.

### **Cavi telefonici**

Cavo telefonico per trasmissione telesegnali, conduttore in filo unico di rame rosso da 6/10 mm, isolamento in polietilene solido, guaina in PVC grigio, schermo in nastro di alluminio da 0,1 mm con filo di continuità di rame stagnato da 0,6 mm.

Resistenza d'isolamento:  $\geq 40$  G ohm Km

Capacità mutua : med. max. 47 nF/Km; max 55 nF/Km

Squilibrio di capacità: paio paio max 150 pF/500 m; paio-terra: max 1200 pF/500 m

Pezzature bobine mt. 500

Conformità alle Norme CEI 20-35.

## **Muffole di giunzione**

Le eventuali muffole di giunzione nei pozzetti devono essere eseguite utilizzando termorestringenti di idonee dimensioni delle seguenti marche: Raychem, Elcom, 3M, ovvero nastri autoagglomeranti e nastri isolanti.

I cavi posati dovranno avere nei pozzetti una lunghezza di scorta di almeno 70-80 cm. ciascuno, allo scopo di permettere un'eventuale giunzione.

### **7.11.7 SPIRE DI RILEVAMENTO**

Sono spire posate nel manto stradale, che collegate ad apposite apparecchiature elettroniche (detector) collocate prevalentemente nell'armadio dell'unità di controllo, permettono di rilevare la presenza di veicoli.

Per la loro installazione dovranno essere scrupolosamente seguite le istruzioni dei costruttori dei detectors, in particolare:

- la scanalatura ricavata nel manto stradale mediante fresatura con apposita macchina tagliaasfalti deve avere una profondità non inferiore a 10 cm. ed una larghezza di 0,4 - 0,8 cm.;
- le dimensioni delle spire saranno adeguate alle loro funzionalità, alle prescrizioni dei costruttori dei detectors, dei costruttori dei sistemi omologati di sanzionamento (es. sistema SICVe) ed alle caratteristiche geometriche della strada;
- il cavo unipolare per realizzare la spira dovrà avere doppio isolamento e le stesse caratteristiche elettriche e meccaniche dei cavi dell'impianto (o come da specifiche del costruttore del sistema omologato) e garantire un isolamento verso terra maggiore di 100 megaohm;
- la sezione del cavo, di almeno 1,5 mm<sup>2</sup>, dovrà essere tale da rispettare i valori di resistenza elettrica richiesti dal costruttore del detectors o del sistema omologato;
- le spire dovranno essere realizzate con almeno tre giri e ove necessario più giri, in modo da garantire la perfetta sensibilità (e comunque nel rispetto delle specifiche del costruttore del sistema omologato);
- la scanalatura contenente la spira dovrà essere richiusa con idonei materiali sigillanti a caldo o a freddo, che assicurino una durata pari a quella del manto stradale preesistente, in modo che il cavo non possa assolutamente muoversi e rimanga protetto dagli agenti esterni; inoltre dovrà essere posta attenzione a che non si depositi del materiale che con il transito dei veicoli possa danneggiare il cavo;
- le eventuali giunzioni fra cavo di collegamento e spira dovranno essere effettuate tramite saldature a stagno e tali da garantire una perfetta impermeabilità, ed isolamento;
- i prolungamenti del cavo unipolare che ha formato la spira, devono essere twistati fino alla giunzione con il cavo di collegamento che va al centralino.

### **7.11.8 Colonnine luminose**

Le colonnine luminose alte mt 1,00 da terra, previste dal C.d.S. per la segnalazione di ostacoli sulla carreggiata (p.es. isole spartitraffico) saranno costituite da:

- Basamento in fusione di alluminio o alluminio stampato. In quest'ultimo caso il basamento dovrà essere opportunamente rinforzato con disco in ferro sagomato, di spessore adeguato, posto all'interno del basamento

stesso. Il rinforzo avrà lo scopo di impedire deformazioni del basamento dovute a ridotte sollecitazioni (p. es pedoni) ed, al contempo, assicurare una maggiore stabilità della colonnina;

- Cilindro in perspex arancione del diametro di 20 cm;
- Tubolare inferro da 4 mm zincato, per il supporto di 4 portalampade in porcellana attacco E27, predisposto per il fissaggio al basamento ed al cappello di chiusura;
- N 4 lampade a sfera piccola da 40W, tipo semaforico a lunga durata;
- Cappello di chiusura in lastra di ferro, tornita e zincata;
- Supporto di collegamento tra il basamento della colonnina ed il plinto in cls;
- viteria in acciaio inox.

### **7.11.9 Segnali luminosi per colonnine**

Laddove prescritto dal C.d.S., le colonnine luminose dovranno essere sormontate da un disco retroilluminato riportante, tipicamente, un segnale di "DIREZIONE OBBLIGATORIA".

Il segnale sarà costituito da un cassonetto in alluminio stampato e verniciato all'esterno in "grigio segnaletica" ed all'interno in bianco, contenente;

- Supporto ed attacchi per il fissaggio al cappello della colonnina;
- N 3 portalampade in porcellana attacco E27;
- N 3 lampade a sfera piccola con virola E 27;;
- Disco in perspex D=60 o 40 cm, con simbolo serigrafato o realizzato a mezzo di pellicola segnaletica CAL adesiva (secondo le prescrizioni della D.L.)
- Profilo sagomato per il collegamento del disco in perspex al cassonetto in vetroresina.

Dovrà essere assicurata, con idonei accorgimenti, la completa assenza di rotazione dell'insieme colonnina-cassonetto luminoso, del cassonetto luminoso rispetto alla colonnina e del disco in perspex rispetto al cassonetto luminoso (rotazione del disco).

## **8 CAPITOLO**

### **PARTE GENERALE**

# **CAPITOLATO GENERALE DI APPALTO PER I LAVORI PUBBLICI**

DECRETO 19 APRILE 2000 N.145

(Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 131 del 7 giugno 2000)

## **8.1 CONTENUTO DEL CAPITOLATO GENERALE**

1. Il capitolato generale d'appalto, in prosieguo denominato capitolato, contiene la disciplina regolamentare dei rapporti tra le amministrazioni aggiudicatrici e i soggetti affidatari di lavori pubblici.

2. Le disposizioni del capitolato devono essere espressamente richiamate nel contratto di appalto; esse si sostituiscono di diritto alle eventuali clausole difformi di contratto o di capitolato speciale, ove non diversamente disposto dalla legge o dal regolamento.

3. Ai fini del presente capitolato per regolamento si intende il regolamento di cui all'articolo 3 della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e s.m.i. (*Si intende il regolamento di cui all'articolo 5 del D.Lgs 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i.*)

## **8.2 DOMICILIO DELL'APPALTATORE**

1. L'appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal responsabile unico del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

## **8.3 INDICAZIONE DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCOUTERE**

1. Il contratto di appalto e gli atti di cottimo devono indicare:

- a) il luogo e l'ufficio dove saranno effettuati i pagamenti, e le relative modalità, secondo le norme che regolano la contabilità della stazione appaltante;
- b) la persona o le persone autorizzate dall'appaltatore a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante; gli atti da cui risulti tale designazione sono allegati al contratto.

2. La cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare deve essere tempestivamente notificata alla stazione appaltante.

3. In caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del contratto, il relativo atto deve indicare con precisione le generalità del cessionario ed il luogo del pagamento delle somme cedute.

4. In difetto delle indicazioni previste dai commi precedenti, nessuna responsabilità può attribuirsi alla stazione appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'appaltatore a riscuotere.

## **8.4 CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE**

1. L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto.

L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

2. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso l'amministrazione committente, che provvede a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori.

3. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

4. Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'amministrazione committente, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

## **8.5 CANTIERI, ATTREZZI, SPESE ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. *(comma abrogato dal D.P.R. n. 207/2010)*

2. L'appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

3. La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui galleggianti e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'appaltatore.

## **8.6 DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI CANTIERI**

1. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

2. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

3. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato ai sensi dell'articolo 4.

4. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

5. Il direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplinato, incapacità o grave negligenza.

6. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

## **8.7 SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE**

1. Sono a carico dell'appaltatore le spese di contratto e tutti gli oneri connessi alla sua stipulazione compresi quelli tributari.

2. Se al termine dei lavori il valore del contratto risulti maggiore di quello originariamente previsto è obbligo dell'appaltatore provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza. Il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione da parte della stazione appaltante sono subordinati alla dimostrazione dell'eseguito versamento delle maggiori imposte.

3. Se al contrario al termine dei lavori il valore del contratto risulti minore di quello originariamente previsto, la stazione appaltante rilascia apposita dichiarazione ai fini del rimborso secondo le vigenti disposizioni fiscali delle maggiori imposte eventualmente pagate.

## **8.8 PROVISTA DEI MATERIALI**

1. Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

2. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

3. A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

## **8.9 SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO**

1. Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

2. Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del regolamento. *(Si intendono gli articoli 163 e 164 del D.P.R. 207/2010).*

3. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16 comma 2.

## **8.10 DIFETTI DI COSTRUZIONE**

1. L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

2. Se l'appaltatore contesta l'ordine del direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile del procedimento; qualora l'appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

3. Qualora il direttore dei lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

## **8.11 VERIFICHE NEL CORSO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

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

## **8.12 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI**

1. L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori. Il direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

2. Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il direttore dei lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

## **8.13 PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI TROVATI**

1. Fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, appartiene alla stazione appaltante la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi.

L'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

2. Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato alla stazione appaltante. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

## **8.14 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI DEMOLIZIONE**

1. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà dell'amministrazione.

2. L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

3. Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

## 9 CAPITOLO

### PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO

#### AMMONTARE PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO - DESCRIZIONE DELLE OPERE – DURATA PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO – DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO

##### 9.1 PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO

Il primo contratto applicativo riguarda i lavori afferenti la protezione delle corsie preferenziali ubicate in via Emanuele Filiberto e lungo l'itinerario via Quinto Publicio – via Orazio Pulvillo. In particolare i lavori prevedono:

- l'inserimento di un cordolo di protezione per la corsia preferenziale in via Emanuele Filiberto, nella tratta compresa tra piazza di Porta San Giovanni e viale Manzoni. Oltre all'inserimento del cordolo si prevede anche la predisposizione delle opere per l'installazione di due varchi elettronici muniti di telecamere in grado di controllare l'accesso dei veicoli autorizzati, interventi di adeguamento degli impianti semaforici, una nuova banchina di fermata e le opere accessorie per una corretta disciplina di traffico;
- l'inserimento di un cordolo di protezione in gomma per la corsia preferenziale esistente lungo l'itinerario via Quinto Publicio – via Orazio Pulvillo, in direzione di piazza di Cinecittà nel territorio del VII Municipio, e le opere accessorie per una corretta disciplina di traffico.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

4. L'esecuzione dei lavori dovrà svolgersi in soggezione di esercizio tranviario, così come richiamato al capitolato 2 del Capitolato Speciale d'Appalto.

##### 9.2 AMMONTARE PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO

1. L'importo dei lavori ed oneri inerenti il primo contratto applicativo dell'accordo quadro, ammonta ad Euro 321.484,81 (Euro trecentoventunomilaquattrocentottantaquattro/81) oltre IVA come risulta dal computo metrico stimativo di progetto e come riepilogato nel prospetto sotto riportato:

	<i><b>Euro</b></i>
Importo dei lavori, al netto degli oneri della sicurezza	307.017,99
Oneri della sicurezza	14.466,82
<b>TOTALE</b>	<b>321.484,81</b>

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 14.466,82 (diconsi Euro quattordicimilaquattrocentosessantasei/82), somme che non sono soggette a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 307.017,99 (diconsi Euro trecentosette miladiciassette/99), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

Le categorie di lavoro da eseguire sono sotto elencate, unitamente al loro ammontare determinato sulla base della "Tariffa dei prezzi - Regione Lazio 2012" adottata con Del.ne di Giunta Capitolina n. 197 dell'8 maggio 2013; per le voci non espressamente contenute nella tariffa sopra indicata, si fa riferimento all'Elenco Prezzi afferente l'appalto M8 - "Servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti semaforici e di segnaletica luminosa per la disciplina del traffico, esistenti nel territorio di Roma Capitale, ivi compresa la soppressione, modifica ed eventuale realizzazione di nuovi impianti" nonché all'Elenco Prezzi afferente l'appalto "Manutenzione per interventi urgenti di ripristino della segnaletica orizzontale e verticale – Municipi dal I al XX" adottato dal Comune di Roma – XII Dipartimento VII U.O. anno 2008.

## 9.3 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere, oggetto del primo contratto applicativo, possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme UNI, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1:

- allargamenti, riprofilature e rifacimento delle banchine di fermata del TPL;
- scavi per alloggiamento fondazioni e posa cavidotti per impianti;
- interventi di abbattimento barriere architettoniche;
- rifacimento e adeguamento della segnaletica orizzontale e verticale;
- realizzazione in opera di un cordolo fisico a protezione della corsia preferenziale;
- installazione in opera di un cordolo in gomma a protezione della corsia preferenziale;
- ripristino pavimentazione stradale;
- rifacimento ed adeguamento degli impianti semaforici;
- rifacimento ed adeguamento degli spartitraffico;

Le forme e dimensioni da assegnare alle varie strutture sono indicate nei disegni di progetto allegati al contratto ed alle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. Le principali lavorazioni tipo sono:

**PAVIMENTAZIONI MARCIAPIEDI E RIPRISTINI PAVIMENTAZIONE STRADALE:** il progetto prevede interventi di demolizione e di ampliamento banchine di fermata e il ripristino di alcuni tratti di pavimentazione stradale interessata dalle attività del presente appalto.

**ELEMENTI INFRASTRUTTURALI PER DIVERSAMENTE ABILI:** in tutte le banchine di fermata sono stati inseriti interventi per l'abbattimento delle barriere architettoniche e fornitura in opera di segnaletica orizzontale "TATTILE" per camminamenti per non vedenti od ipovedenti.

**IMPIANTI SEMAFORICI:** il progetto prevede l'adeguamento (inteso come spostamento paline e pali a sbraccio, installazione nuove lanterne a LED, esecuzione nuovi scavi per posa cavidotti e pozzetti) dei seguenti impianti semaforici:

- Viale Manzoni incrocio via Emanuele Filiberto;
- Via Emanuele Filiberto incrocio via Statilia;
- Via Emanuele Filiberto incrocio via L. di Savoia e via Biancamano;

**SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE:** il progetto prevede la realizzazione di protezione delle corsie preferenziali attraverso la realizzazione di un'adeguata segnaletica orizzontale e verticale nonché l'inserimento di un cordolo in gomma e/o borchie.

**REALIZZAZIONE CORDOLO DI PROTEZIONE:** Il progetto prevede l'installazione di una protezione della parte centrale della sede stradale destinata al trasporto pubblico realizzata mediante cordoli in pietra. Il cordolo, di larghezza variabile da 0,60 a 1,10 mt, è realizzato mediante cigli in granito di dimensioni 10 x 25 cm opportunamente smussati ed appoggiati su una fondazione in cls. La larghezza corrente è di 0,60 mt; in corrispondenza delle paline afferenti gli impianti semaforici e le paline di sostegno delle telecamere, la larghezza aumenta rispettivamente a 0,80 e 1,10 mt.

## 9.4 DURATA PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO

I lavori di cui al primo contratto applicativo avranno durata di 120 gg naturali e consecutivi a decorrere dal verbale di consegna dei lavori.

## 9.5 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO

Sono parte integrante del contratto di appalto, anche se non materialmente allegati al presente Capitolato Speciale d'Appalto:

### DOCUMENTI GENERALI

PET EE 00 001	ELENCO ELABORATI	sc.: -/---
PET RG 00 101	RELAZIONE GENERALE	sc.: -/---
PET QE 00 101	QUADRO ECONOMICO	sc.: -/---
PET SI 00 101	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	sc.: -/---
PET CR 00 101	CRONOPROGRAMMA	sc.: -/---

## **12 - VIA EMANUELE FILIBERTO**

PET RT 12 101	RELAZIONE TECNICA	sc.: -/---
PET EP 12 101	ELENCO PREZZI	sc.: -/---
PET CM 12 101	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	sc.: -/---
PET PR 12 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PP 12 101	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET PS 12 101	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA	sc.:1:200
PET DC 12 101	PLANIMETRIA DELLE DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI	sc.:1:200
PET PT 12 101	PLANIMETRIA DEI TRACCIAMENTI	sc.:1:200
PET SS 12 101	PLANIMETRIA DEGLI IMPIANTI SEMAFORICI	sc.:1:200
PET ST 12 101	SEZIONI TIPOLOGICHE	sc.:1:100
PET PC 12 101	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	sc.: 1:20/50
PET PC 12 102	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	sc.: 1:10

## **28 - VIA ORAZIO PULVILLO/QUINTO PUBLICIO**

PET RT 28 101	RELAZIONE TECNICA	sc.: -/---
PET EP 28 101	ELENCO PREZZI	sc.: -/---
PET AP 28 101	ANALISI DEI PREZZI	sc.: -/---
PET CM 28 101	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	sc.: -/---
PET PR 28 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PP 28 101	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET PS 28 101	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA	sc.:1:200

# 10 CAPITOLO

## SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO

### AMMONTARE SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO - DESCRIZIONE DELLE OPERE - DURATA SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO

#### 10.1 SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO

Il secondo contratto applicativo riguarda i lavori afferenti la protezione delle corsie preferenziali ubicate lungo l'itinerario viale Libia – viale Eritrea, via Nomentana altezza via Valdaosta e via di Val Melaina. In particolare i lavori prevedono:

- installazione di una protezione dei tratti di corsia preferenziale lungo viale Libia e viale Eritrea, realizzata mediante l'inserimento di un cordolo in gomma;
- realizzazione di un nuovo tratto di corsia preferenziale per una estensione di circa 80 mt, in direzione di piazza Sempione a partire dalla fine dell'isola spartitraffico centrale ubicata in prossimità di via Tembien in prosecuzione della corsia riservata già esistente, ricavata dalla corsia di marcia. Il progetto prevede inoltre, in corrispondenza dell'intersezione con via Val D'Aosta – via Val Brembana. La corsia riservata sarà realizzata attraverso calotte e segnaletica orizzontale.;
- realizzazione di un nuovo tratto di corsia preferenziale per una estensione di circa 230 mt lungo via di Val Melaina, in direzione di via delle Isole Curzolane a partire da p.le Jonio sino in prossimità dell'intersezione con via del Gran Paradiso, ricavata dalla corsia di marcia esistente. L'appalto prevede la realizzazione di una nuova banchina di fermata ubicata tra via Ventotene e via Gorgona di larghezza pari a 2,00 metri e lunghezza pari a circa 20 mt. Con l'intervento si prevede l'abbattimento delle barriere architettoniche mediante la realizzazione di scivoli per disabili e l'installazione di percorsi per ipovedenti (percorsi tattili-loges). La corsia riservata sarà realizzata attraverso chiodi a testa larga e segnaletica orizzontale.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

#### 10.2 AMMONTARE SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO

1. L'importo dei lavori ed oneri inerenti il secondo contratto applicativo dell'accordo quadro, ammonta ad Euro 321.484,81 (Euro trecentoventunomilaquattrocentottantaquattro/81) oltre IVA come risulta dal computo metrico estimativo di progetto e come riepilogato nel prospetto sotto riportato:

	<i><b>Euro</b></i>
Importo dei lavori, al netto degli oneri della sicurezza	335.414,00
Oneri della sicurezza	16.541,93
<b>TOTALE</b>	<b>351.955,93</b>

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 16.541,93 (diconsi Euro sedicimilacinquecentoquarantuno/93), somme che non sono soggette a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 335.414,00 (diconsi Euro trecentotrentacinquequattrocentoquattordici/00), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

Le categorie di lavoro da eseguire sono sotto elencate, unitamente al loro ammontare determinato sulla base della "Tariffa dei prezzi - Regione Lazio 2012" adottata con Del.ne di Giunta Capitolina n. 197 dell'8 maggio 2013; per le voci non espressamente contenute nella tariffa sopra indicata, si fa riferimento all'Elenco Prezzi afferente l'appalto M8 - "Servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti semaforici e di segnaletica luminosa per la disciplina del traffico, esistenti nel territorio di Roma Capitale, ivi compresa la soppressione, modifica ed eventuale realizzazione di nuovi impianti" nonché all'Elenco Prezzi afferente l'appalto "Manutenzione per interventi urgenti di ripristino della segnaletica orizzontale e verticale - Municipi dal I al XX" adottato dal Comune di Roma - XII Dipartimento VII U.O. anno 2008.

### **10.3 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

Le opere, oggetto del primo contratto applicativo, possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme UNI, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1:

- allargamenti, riprofilature e rifacimento delle banchine di fermata del TPL;
- rifacimento pavimentazione delle banchine;
- interventi di abbattimento barriere architettoniche;
- rifacimento e adeguamento della segnaletica orizzontale e verticale;
- realizzazione in opera di un cordolo fisico a protezione della corsia preferenziale;
- installazione in opera di un cordolo in gomma a protezione della corsia preferenziale;
- ripristino pavimentazione stradale;
- rifacimento ed adeguamento degli spartitraffico;
- installazione in opera di calotte e borchie in gomma a protezione della corsia preferenziale;
- protezione delle banchine di fermata con parapetonali.

Le forme e dimensioni da assegnare alle varie strutture sono indicate nei disegni di progetto allegati al contratto ed alle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. Le principali lavorazioni tipo sono:

**PAVIMENTAZIONI MARCIAPIEDI E RIPRISTINI PAVIMENTAZIONE STRADALE:** il progetto prevede interventi di demolizione e di ampliamento banchine di fermata e il ripristino di alcuni tratti di pavimentazione stradale interessata dalle attività del presente appalto.

**ELEMENTI INFRASTRUTTURALI PER DIVERSAMENTE ABILI:** in tutte le banchine di fermata sono stati inseriti interventi per l'abbattimento delle barriere architettoniche e fornitura in opera di segnaletica orizzontale "TATTILE" per camminamenti per non vedenti od ipovedenti.

**SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE:** il progetto prevede la realizzazione di protezione delle corsie preferenziali attraverso la realizzazione di un'adeguata segnaletica orizzontale e verticale nonché l'inserimento di un cordolo in gomma e/o borchie.

### **10.4 DURATA SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO**

I lavori di cui al secondo contratto applicativo avranno durata di 125 gg naturali e consecutivi a decorrere dal verbale di consegna dei lavori.

### **10.5 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO**

Sono parte integrante del contratto di appalto, anche se non materialmente allegati al presente Capitolato Speciale d'Appalto:

#### **DOCUMENTI GENERALI**

PET EE 00 001	ELENCO ELABORATI	sc.: -/---
PET RG 00 101	RELAZIONE GENERALE	sc.: -/---

PET QE 00 101	QUADRO ECONOMICO	sc.: -/---
PET SI 00 101	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	sc.: -/---
PET CR 00 101	CRONOPROGRAMMA	sc.: -/---

### **27 - VIALE LIBIA – VIALE ERITREA**

PET RT 27 101	RELAZIONE TECNICA	sc.: -/---
PET EP 27 101	ELENCO PREZZI	sc.: -/---
PET AP 27 101	ANALISI DEI PREZZI	sc.: -/---
PET CM 27 101	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	sc.: -/---
PET PR 27 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PR 27 002	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PR 27 003	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PP 27 101	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET PP 27 102	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET PP 27 103	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET PS 27 101	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA	sc.:1:200
PET PS 27 102	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA	sc.:1:200
PET PS 27 103	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA	sc.:1:200

### **32 - VIA NOMENTANA VIA VAL D'AOSTA**

PET RT 32 101	RELAZIONE TECNICA	sc.: -/---
PET EP 32 101	ELENCO PREZZI	sc.: -/---
PET AP 32 101	ANALISI NUOVI PREZZI	sc.: -/---
PET CM 32 101	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	sc.: -/---
PET PR 32 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PP 32 101	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET DC 32 101	PLANIMETRIA DELLE DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI	sc.:1:200

### **33 - VIA VAL MELAINA**

PET RT 33 101	RELAZIONE TECNICA	sc.: -/---
PET EP 33 101	ELENCO PREZZI	sc.: -/---
PET AP 33 101	ANALISI NUOVI PREZZI	sc.: -/---
PET CM 33 101	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	sc.: -/---

PET PR 33 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PR 33 002	PLANIMETRIA DI RILIEVO	sc.:1:200
PET PP 33 101	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET PP 33 102	PLANIMETRIA DI PROGETTO	sc.:1:200
PET PS 33 101	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA	sc.:1:200
PET PS 33 102	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA	sc.:1:200
PET DC 33 101	PLANIMETRIA DELLE DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI	sc.:1:200

## Sommario

<b>1</b>	<b>CAPITOLO.....</b>	<b>1</b>
1.1	OGGETTO DELL'ACCORDO QUADRO .....	1
1.2	FORMA DELL'ACCORDO QUADRO .....	1
1.3	CALCOLO INCIDENZA E COSTO DELLA MANODOPERA.....	2
1.4	AMMONTARE DELL'ACCORDO QUADRO.....	2
1.5	CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE .....	2
1.6	DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....	2
1.7	DURATA DELL'ACCORDO QUADRO.....	3
1.8	QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE .....	3
<b>2</b>	<b>CAPITOLO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CAPITOLO.....</b>	<b>5</b>
3.1	NORME GENERALI .....	5
3.2	SCAVI IN GENERE.....	5
3.3	RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE .....	5
3.4	CALCESTRUZZI.....	5
3.5	CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO.....	6
3.6	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO .....	6
3.7	LAVORI IN FERRO.....	6
3.8	RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI.....	6
3.9	TUBAZIONI IN GENERE .....	6
3.10	CADITOIE, CHIUSINI, GRIGLIE POZZETTI E ALLACCIAMENTI 6	
3.11	CIGLI E CUNETTE .....	7
3.12	MATERIALI A PIE' D'OPERA O IN CANTIERE .....	7
3.13	TRASPORTI .....	7
3.14	MANO D'OPERA .....	7

3.15	NOLEGGI .....	7
3.16	LAVORI IN ECONOMIA.....	7
4	CAPITOLO.....	9
4.1	OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE .....	9
4.2	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DELL'ACCORDO QUADRO E DEI CONTRATTI APPLICATIVI .....	9
4.3	COPERTURE ASSICURATIVE .....	10
4.4	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....	10
4.5	CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - VERBALE ULTIMAZIONE LAVORI .....	10
4.6	DIRETTORI OPERATIVI E ISPETTORI DI CANTIERE .....	12
4.7	PENALI.....	13
4.8	CAUSE DI RISOLUZIONE ESPRESSA DEL CONTRATTO .....	13
4.9	SICUREZZA DEI LAVORI .....	13
4.10	ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO.....	14
4.11	CONTO FINALE .....	15
4.12	COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE.....	15
4.13	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE .....	16
4.14	CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE.....	17
4.15	PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE .....	17
4.16	RINVENIMENTI .....	17
4.17	DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE.....	18
4.18	DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI .....	18
5	CAPITOLO.....	19
5.1	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	19
5.2	MALTE E CONGLOMERATI .....	22

5.3	<b>PIETRE NAURALI, MARMI E PIETRE ARTIFICIALI.....</b>	<b>23</b>
5.4	<b>CUBETTI DI PORFIDO/SELCE .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CAPITOLO.....</b>	<b>25</b>
6.1	<b>DEMOLIZIONI.....</b>	<b>25</b>
6.1.1	Strutture e manufatti.....	25
6.1.2	Scarificazione di pavimentazioni esistenti.....	25
6.1.3	Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature .....	25
6.1.4	Rimozioni .....	26
6.2	<b>MURATURA .....</b>	<b>26</b>
6.2.1	Muratura di pietrame a secco .....	26
6.2.2	Muratura di pietrame con malta.....	26
6.2.3	Murature di getto o calcestruzzi.....	27
6.3	<b>FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE.....</b>	<b>27</b>
6.3.1	Scavi .....	27
6.3.2	Rinterri .....	28
6.3.3	Fondazioni Stradali in Ghiaia o Pietrisco e Sabbia .....	29
6.3.4	Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica 29	
6.3.5	Controlli nelle Lavorazioni per il Corpo Stradale .....	30
6.4	<b>FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO GRANULARE.....</b>	<b>30</b>
6.4.1	Caratteristiche dei materiali .....	30
6.5	<b>FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO CEMENTATO.....</b>	<b>31</b>
6.5.1	Caratteristiche dei materiali .....	32
6.5.2	Accettazione delle miscele .....	33
6.5.3	Confezionamento delle miscele.....	33
6.5.4	Preparazione delle superfici di stesa .....	34
6.5.5	Posa in opera delle miscele.....	34
6.5.6	Protezione superficiale dello strato finito .....	34

<b>6.6</b>	<b>FORMAZIONE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO.....</b>	<b>34</b>
6.6.1	Strati di base – Binder - Usura .....	35
<b>6.7</b>	<b>TRATTAMENTI SUPERFICIALI .....</b>	<b>41</b>
6.7.1	Trattamento con emulsione a freddo .....	41
6.7.2	Trattamento con bitume a caldo .....	42
6.7.3	Trattamento a caldo con bitume liquido .....	42
<b>6.8</b>	<b>OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO .....</b>	<b>43</b>
<b>6.9</b>	<b>FINITURE STRADALI - MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI .....</b>	<b>44</b>
6.9.1	Cordoli in Cls e in Granito.....	44
6.9.2	Cordoli flessibili e cordoli delineatori di corsia, dossi artificiali rallentatori di velocità.....	45
6.9.3	Masselli autobloccanti .....	46
6.9.4	Marciapiedi e percorsi pedonali .....	47
6.9.5	Ringhiere.....	47
<b>6.10</b>	<b>SEGNALETICA STRADALE .....</b>	<b>48</b>
<b>6.11</b>	<b>CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI .....</b>	<b>50</b>
<b>6.12</b>	<b>LAVORI IN LEGNAME .....</b>	<b>50</b>
<b>6.13</b>	<b>LAVORI IN FERRO.....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>CAPITOLO.....</b>	<b>52</b>
<b>7.1</b>	<b>APPARATI SEMAFORICI PERIFERICI - REGOLATORI SEMAFORICI.....</b>	<b>52</b>
<b>7.2</b>	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>52</b>
<b>7.3</b>	<b>MODALITA' DI FUNZIONAMENTO.....</b>	<b>53</b>
<b>7.4</b>	<b>DISPOSITIVI DI CONTROLLO .....</b>	<b>56</b>
<b>7.5</b>	<b>POSIZIONI E TEMPORIZZAZIONI .....</b>	<b>56</b>
<b>7.6</b>	<b>OPERAZIONI DI PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO .....</b>	<b>56</b>
<b>7.7</b>	<b>PROCEDURA DI ACCENSIONE IMPIANTO.....</b>	<b>57</b>

7.8	<b>SPECIFICHE COSTRUTTIVE.....</b>	<b>57</b>
7.9	<b>CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEI CENTRALINI .....</b>	<b>62</b>
7.10	<b>UNITA' DI INTERFACCIAMENTO MULTIFUNZIONALE PMP/PMFU .....</b>	<b>63</b>
7.11	<b>MATERIALI PERIFERICI.....</b>	<b>64</b>
7.11.1	DISPOSITIVO PER ATTRAVERSAMENTO PEDONALE PER NON VEDENTI.....	64
7.11.2	LANTERNE SEMAFORICHE.....	65
7.11.3	PANNELLI DI CONTRASTO.....	66
7.11.4	SOSTEGNI .....	66
7.11.5	VERNICIATURA DEI NUOVI SOSTEGNI.....	68
7.11.6	CAVI ELETTRICI/TELEFONICI A FIBRA OTTICA E RETE DI TERRA.....	69
7.11.7	SPIRE DI RILEVAMENTO .....	70
7.11.8	Colonnine luminose.....	70
7.11.9	Segnali luminosi per colonnine.....	71
<b>8</b>	<b>CAPITOLO.....</b>	<b>72</b>
8.1	<b>CONTENUTO DEL CAPITOLATO GENERALE.....</b>	<b>72</b>
8.2	<b>DOMICILIO DELL'APPALTATORE.....</b>	<b>72</b>
8.3	<b>INDICAZIONE DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCUOTERE.....</b>	<b>72</b>
8.4	<b>CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE .</b>	<b>72</b>
8.5	<b>CANTIERI, ATTREZZI, SPESE ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>73</b>
8.6	<b>DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI CANTIERI.....</b>	<b>73</b>
8.7	<b>SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE ....</b>	<b>73</b>
8.8	<b>PROVVISTA DEI MATERIALI .....</b>	<b>73</b>
8.9	<b>SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO .....</b>	<b>74</b>
8.10	<b>DIFETTI DI COSTRUZIONE .....</b>	<b>74</b>
8.11	<b>VERIFICHE NEL CORSO DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>74</b>

8.12 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI .....	74
8.13 PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI TROVATI .....	74
8.14 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI DEMOLIZIONE .....	75
<b>9 CAPITOLO.....</b>	<b>76</b>
9.1 PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO .....	76
9.2 AMMONTARE PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO .....	76
9.3 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....	77
9.4 DURATA PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO.....	77
9.5 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL PRIMO CONTRATTO APPLICATIVO .....	77
<b>10 CAPITOLO.....</b>	<b>79</b>
10.1 SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO .....	79
10.2 AMMONTARE SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO.....	79
10.3 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....	80
10.4 DURATA SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO .....	80
10.5 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL SECONDO CONTRATTO APPLICATIVO .....	80