

ROMA SERVIZI PER LA MOBILITA' S.r.l.

ACCORDO QUADRO RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DI NUOVI IMPIANTI SEMAFORICI E DI NUOVI IMPIANTI APL (ATTRAVERSAMENTI PEDONALI LUMINOSI) A LED, ALL'INTERNO DEL TERRITORIO DI ROMA CAPITALE

Capitolato Speciale di Appalto

Direzione Centrale della Mobilità

ROMA





INDICE

1	OGGETTO, AMMONTARE DELL'ACCORDO QUADRO, FORMA DELL'ACCORDO QUADRO, CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE, DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE, VARIAZIONI DELLE OPERE	8
1.1	OGGETTO DELL'ACCORDO QUADRO	8
1.2	FORMA DELL'ACCORDO QUADRO.....	10
1.3	AMMONTARE DELL'APPALTO	10
1.4	CALCOLO INCIDENZA DELLA MANODOPERA	11
1.5	DURATA DELL'APPALTO	11
1.6	CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE.....	11
1.7	QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE	11
1.8	DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	12
1.8.1	Realizzazione nuovi impianti semaforici	13
1.8.2	Realizzazione nuovi impianti di "Attraversamento Pedonale Luminoso" (APL) a led	15
2	ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	17
3	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE.....	19
3.1	ELENCO PREZZI	19
3.2	CONTABILIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'	19
3.3	NORME DI MISURAZIONE PER LA Contabilizzazione	20
3.3.1	Scavi in genere.....	20
3.3.2	Riempimento con misto granulare.....	21
3.3.3	Calcestruzzi.....	21
3.3.4	Conglomerato cementizio armato	21
3.3.5	Acciaio per calcestruzzo	22
3.3.6	Lavori in ferro	22
3.3.7	Ripristini di pavimentazioni.....	22
3.3.8	Tubazioni in genere	23
3.3.9	Caditoie, chiusini, griglie, pozzetti e allacciamenti	23
3.3.10	Cigli e cunette.....	23
3.3.11	Materiali a piè d'opera o in cantiere.....	23
3.3.12	Trasporti	23
3.3.13	Mano d'opera.....	23



3.3.14	Noleggi.....	24
4	DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'ACCORDO QUADRO	25
4.1	OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE.....	25
4.2	Occupazione ed apertura cavi su suoli pubblici o privati.....	26
4.3	Ripristini stradali.....	28
4.4	Ritrovamento di oggetti e materiali.....	29
4.5	Disegni "As Built".....	29
4.6	Presenza di appaltatori terzi	29
4.7	Attività in corrispondenza di alberature	29
4.8	Rumorosità e vibrazioni	30
4.9	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DELL'ACCORDO QUADRO E DEI CONTRATTI APPLICATIVI	30
4.10	COPERTURE ASSICURATIVE	31
4.11	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	31
4.12	Responsabilità diretta dell'appaltatore	31
4.13	CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - VERBALE ULTIMAZIONE LAVORI	32
4.14	DIRETTORI OPERATIVI E ISPETTORI DI CANTIERE.....	35
4.15	PENALI	36
4.15.1	Inosservanza della normativa vigente in materia di aperture cavi	37
4.15.2	Inosservanza delle disposizioni della D.L. e del Coordinatore per la Sicurezza	37
4.15.3	Mancato rispetto degli oneri dell'appaltatore.....	37
4.16	CAUSE DI RISOLUZIONE ESPRESSA DEL CONTRATTO.....	37
4.17	SICUREZZA DEI LAVORI.....	37
4.18	ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO.....	39
4.19	CONTO FINALE.....	40
4.20	COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE	41
4.21	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	42
4.22	RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE NELL'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITA' OGGETTO DEL PRESENTE APPALTO	47
4.23	DOMICILIO E RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE.....	48
4.24	assicurazione	49

Handwritten signature or initials in blue ink.



4.25	CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE	49
4.26	PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE 49	
4.27	RINVENIMENTI	50
4.28	DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	50
4.29	DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI.....	51
4.30	PERIODO DI GARANZIA.....	51
5	SPECIFICHE TECNICHE.....	52
5.1	APPARATI SEMAFORICI PERIFERICI	53
5.1.1	REGOLATORI SEMAFORICI.....	53
5.1.2	Dispositivo per attraversamento pedonale per non-vedenti	63
5.1.3	Dispositivo di richiesta	64
5.1.4	Dispositivo acustico	64
5.1.5	Lanterne semaforiche caratteristiche generali	65
5.1.6	Pannelli di contrasto.....	66
5.1.7	SOSTEGNI.....	66
5.1.8	Paline semaforiche	66
5.1.9	Pali a sbraccio	67
5.1.9.1	Caratteristiche comuni dei montanti	67
5.1.9.2	Caratteristiche comuni degli sbracci	67
5.1.10	Palina di sostegno dei segnali di prescrizione.....	68
5.1.11	Palo a sbraccio per sostegno segnale APL.....	68
5.1.12	Palo di sostegno illuminatore stradale per attraversamento pedonale	69
5.1.13	CAVI ELETTRICI/TELEFONICI A FIBRA OTTICA E RETE DI TERRA ..	69
5.1.13.1	Cavi elettrici.....	69
5.1.13.2	Conduttore di terra	70
5.1.13.3	Cavi telefonici	70
5.1.13.4	Muffole di giunzione	70
5.1.14	SEGNALI APL PER ATTRAVERSAMENTI PEDONALI	71
5.1.14.1	Segnali APL per attraversamenti pedonali realizzati con ottica a LED	71
5.1.15	SISTEMI DI RILEVAMENTO.....	71
5.1.15.1	SISTEMA DI RILEVAMENTO VIDEO	71
5.1.15.2	SPIRE DI RILEVAMENTO.....	71
5.2	DEMOLIZIONI.....	72



5.2.1	Strutture e manufatti	72
5.2.2	Scarificazione di pavimentazioni esistenti	73
5.2.3	Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature	73
5.2.4	Rimozione.....	74
5.2.5	MURATURA	74
5.2.6	Muratura di pietrame a secco.....	74
5.2.7	Muratura di pietrame con malta.....	75
5.2.8	Murature di getto o calcestruzzi	76
5.3	FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE	76
5.3.1	Scavi.....	76
5.3.2	Rinterri.....	78
5.3.3	Fondazioni Stradali in Ghiaia o Pietrisco e Sabbia	79
5.3.4	Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica 80	
5.3.5	Controlli nelle Lavorazioni per il Corpo Stradale.....	80
5.4	FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO GRANULARE	80
5.4.1	Caratteristiche dei materiali.....	80
5.5	FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO CEMENTATO.....	83
5.5.1	Caratteristiche dei materiali.....	84
5.5.2	Accettazione delle miscele	86
5.5.3	Confezionamento delle miscele	86
5.5.4	Preparazione delle superfici di stesa.....	87
5.5.5	Posa in opera delle miscele	87
5.5.6	Protezione superficiale dello strato finito.....	87
5.6	FORMAZIONE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO	88
5.6.1	Strati di base – Binder - Usura.....	88
5.7	TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	99
5.7.1	Trattamento con emulsione a freddo	99
5.7.2	Trattamento con bitume a caldo	100
5.7.3	Trattamento a caldo con bitume liquido	101
5.8	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO.....	103
5.9	FINITURE STRADALI - MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI	105
5.9.1	Cordoli in Cls e in Granito.....	105
5.9.2	Cordoli flessibili e cordoli delineatori di corsia, dossi artificiali	



rallentatori di velocità	106
5.9.3	Masselli autobloccanti.....108
5.9.4	Marciapiedi e percorsi pedonali.....109
5.9.5	Ringhiere110
5.10	SEGNALETICA STRADALE.....111
5.10.1	Segnaletica Verticale111
5.10.2	Segnaletica Orizzontale113
5.11	CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI 120
5.12	LAVORI IN LEGNAME121
5.13	LAVORI IN FERRO.....121
6	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....121
6.1	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI122
6.2	MALTE E CONGLOMERATI.....127
6.3	PIETRE NAURALI, MARMI E PIETRE ARTIFICIALI.....130
6.4	CUBETTI DI PORFIDO/SELCE132



PREMESSA

Il presente Capitolato contiene le modalità e prescrizioni che regolano l'accordo quadro relativo alla realizzazione di nuovi impianti semaforici e di nuovi Attraversamenti Pedonali Luminosi (di seguito APL) a led all'interno del territorio di Roma Capitale.

Fanno parte integrante del presente Capitolato:

- Allegato A: Elenco prezzi Unitari
- Allegato B: Primo Contratto Applicativo e relativi elaborati compreso Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)

Il Capitolato, predisposto da Roma Servizi per la Mobilità S.r.l. (di seguito per brevità RSM), oltre ad illustrare le caratteristiche ed i requisiti di ordine tecnico delle opere, riporta anche la modalità di scelta dell'aggiudicatario della procedura di gara - criterio del massimo ribasso - le modalità ed i tempi dell'affidamento, nonché tutte le informazioni utili ai fini amministrativi e gestionali (pagamenti, penali, etc.).

Contesto dell'affidamento

RSM, nell'ambito delle attività comprese nel Contratto di Servizio sottoscritto tra la RSM stessa e Roma Capitale, approvato con Deliberazione della giunta Capitolina n.114 del 14 giugno 2019, svolge le funzioni di progettazione, realizzazione, gestione e monitoraggio e tutte le attività tecniche connesse, nonché il ruolo di stazione appaltante in merito agli interventi previsti dal piano investimenti concernenti la mobilità.

In tale ambito, con D.D. n. 1204/2019 di Roma Capitale – Dipartimento Mobilità e Trasporti, sono stati già affidati a RSM, i compiti di realizzazione di interventi previsti nel Programma Triennale degli Investimenti - triennio 2019/2021, annualità 2019, relativi all'attività di fornitura e posa in opera di "nuovi impianti semaforici e APL a led" nel territorio di Roma Capitale, per un importo complessivo pari ad € 3.192.399,48.

Fermo restando il carattere delle attività da realizzare che trattano di impianti semaforici e di segnaletica luminosa per attraversamenti pedonali, è intenzione di RSM individuare, con procedura di gara, un operatore economico con il quale stipulare l'accordo quadro oggetto del presente capitolato, in modo da far fronte, in un determinato arco di tempo e attraverso successivi contratti applicativi, alle esigenze dell'Amministrazione di realizzazione di nuovi impianti.



1 OGGETTO, 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

L'accordo quadro ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori relativi alla realizzazione di nuovi impianti semaforici e di nuovi impianti APL a led all'interno del territorio di Roma Capitale. I lavori consistono nella realizzazione delle attività necessarie per la predisposizione dei nuovi impianti quali, ad esempio, esecuzione delle opere civili come cavidotti e plinti per alloggiamento dei sostegni, installazione di sostegni semaforici e/o portali per l'installazione dei segnali bifacciali di "passaggio pedonale" con ottica a Led, passaggio di tutti i cavi necessari al corretto cablaggio funzionale, installazione di lanterne a tecnologia LED, installazione dei dispositivi acustici per non vedenti, installazione del regolatore semaforico completo di ogni apparecchiatura, con relativo cablaggio delle alimentazioni elettriche, uscite di potenza e di tutte le necessarie connessioni destinate a garantire il corretto funzionamento delle medesime, programmazione del regolatore semaforico secondo il diagramma di fasatura fornito dalla Direzione Lavori, centralizzazione di impianti semaforici, realizzazione di isole spartitraffico, di cordoli di separazione, realizzazione di segnaletica orizzontale, installazione della segnaletica verticale, installazione di barriere parapetonali, rifacimento manti stradali, ampliamento e/o modifica di marciapiedi, abbattimento barriere architettoniche (scivoli per disabili e percorsi tattili), ripristino dei marciapiedi ecc.

L'accordo quadro prevede la realizzazione delle opere suindicate attraverso contratti applicativi che l'operatore economico si impegna ad assumere alle condizioni offerte in sede di gara entro il limite massimo d'importo previsto e per il periodo di validità dell'Accordo Quadro.

I singoli contratti applicativi saranno caratterizzati dall'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori relativi alla realizzazione di nuovi impianti semaforici e di nuovi impianti APL a led all'interno del territorio di Roma Capitale, da realizzare sulla base dei progetti esecutivi consegnati da parte di RSM.

L'Appaltatore, attraverso i contratti applicativi, si impegna ad eseguire 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 relativi progetti esecutivi.

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.



Il primo contratto applicativo, parte integrante del presente capitolato, è definito come segue.

Primo contratto applicativo

Realizzazione dei seguenti nuovi impianti semaforici ed impianti APL (attraversamenti pedonali luminosi) a led:

1. Nuovo impianto semaforico pedonale in via Silvestri;
2. Nuovo impianto semaforico all'intersezione di via del Casale di San Basilio-via Nicolai-via Buazzelli;
3. Nuovo impianto lampeggiante all'intersezione di via Lucio Sestio-via Luscino;
4. Nuovo impianto semaforico all'intersezione di via Fiuminata-via Fabriano;
5. Nuovo impianto semaforico pedonale in via Nomentana alt. via Val D'Ossola;
6. Nuovo impianto semaforico su piazzale Gregorio VII alt. civico 15 (via Monte del Gallo);
7. Nuovo impianto semaforico pedonale in via Nomentana alt. via dei Villini;
8. Nuovo impianto semaforico pedonale in via Trionfale alt. Ipogeo degli Ottavi;
9. Nuovo impianto APL a led in C.ne Trionfale alt. civico 19;
10. Nuovo impianto semaforico pedonale in via dei Monti Tiburtini alt. via Feronia;
11. Nuovo impianto semaforico all'intersezione di via Nomentana-via Sannazzaro;
12. Nuovo impianto semaforico pedonale in via Trionfale alt. stazione Ottavia;
13. Nuovo impianto semaforico pedonale in via Stampini alt. civico 38;
14. Nuovo impianto APL a led in via Trionfale alt. via Tenuta S.Agata;
15. Nuovo impianto semaforico pedonale in via Conca d'Oro alt. via Santerno.

per un importo complessivo di € 1.042.415,21 (IVA esclusa).

Il relativo contratto applicativo è descritto ed esplicitato nell'Allegato B del presente capitolato.

Successivi contratti applicativi

Fermo restando gli indirizzi dell'Amministrazione, citati nelle premesse e relativi al Piano Triennale degli Investimenti di Roma Capitale – triennio 2019-2021, i successivi contratti applicativi, anche relativi alla realizzazione di un solo singolo impianto, saranno sottoscritti, in base alle esigenze di Roma Capitale, fino alla concorrenza dell'importo dell'Accordo Quadro di cui ai successivi paragrafi 1.2 e 1.31.2.

Qualora alla scadenza del periodo di validità dell'accordo quadro, RSM non avesse stipulato contratti applicativi per un ammontare pari all'importo complessivo dell'accordo, l'Aggiudicatario non avrà nulla a pretendere.



1.2 FORMA DELL'ACCORDO QUADRO

Il presente accordo quadro è dato a misura.

RSM stipulerà un accordo quadro per € 5.200.000,00 con un primo applicativo per € 1.042.415,21 al lordo del ribasso offerto. Il ribasso offerto in gara andrà applicato all'elenco prezzi e di conseguenza sull'importo del primo applicativo.

1.3 AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'accordo quadro, ammonta ad Euro 5.200.000,00 (Euro cinquemilioniduecentomila/00) oltre IVA.
2. Nel corso di validità dell'Accordo Quadro, per ogni contratto applicativo, RSM elaborerà il progetto esecutivo, completo di Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), ed il relativo computo metrico estimativo, che sarà redatto, sulla base dei singoli prezzi di cui all'Allegato A al presente Capitolato Speciale "Elenco Prezzi Unitari", al netto del ribasso d'asta espresso in gara dall'appaltatore.
3. Il corrispettivo di cui al punto 1 rappresenta, pertanto, l'importo massimo delle opere che dovranno essere espletate dall'Appaltatore in esecuzione dei contratti applicativi che verranno stipulati nel periodo di vigenza dell'Accordo Quadro, da contabilizzare applicando il ribasso unico quotato in sede di gara ai singoli prezzi di cui all'Allegato A al presente Capitolato Speciale "Elenco Prezzi Unitari".
4. Tale importo massimo è comprensivo dei costi della sicurezza, di cui all'Allegato XV al D. Lgs. n° 81/2008, non soggetti a ribasso da parte dell'offerente e valutati, per ciascun contratto applicativo, con uno specifico computo metrico estimativo nel corrispondente PSC.
5. Le categorie di lavoro da eseguire sono sotto elencate, unitamente al loro ammontare determinato sulla base dei prezzi dell'allegato A "Elenco Prezzi Unitari" di cui al paragrafo 3.1 del presente capitolato.
6. Le categorie di lavoro previste nell'accordo quadro sono le seguenti:

a) CATEGORIA PREVALENTE

Categoria OS9 (Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico) per Euro 2.719.600,00 (Euro duemilionisettescentodiciannovemilaseicento/00).

b) ALTRE CATEGORIE

Categoria OG3 (Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane) per Euro 2.112.760,00 (Euro duemilionicentododicimilasettescentosessanta/00).

Categoria OS10 (Segnaletica stradale non luminosa) per Euro 367.640,00 (Euro trecentosessantasettemilaseicentoquaranta/00).



1.4 CALCOLO INCIDENZA DELLA MANODOPERA

Il costo della manodopera è stato individuato prendendo ad esame l'importo totale delle attività di realizzazione nuovi impianti, dedotto dalla stima economica dell'appalto, ed è stato calcolato sulla base degli elementi contenuti nell'analisi dei prezzi unitari dell'Allegato A "Elenco Prezzi Unitari".

INCIDENZA MANODOPERA	Importo totale	Incidenza percentuale	Importo
Lavori	€. 5.200.000,00	24,44 %	€. 1.270.880,00

1.5 DURATA DELL'APPALTO

La durata complessiva del presente accordo sarà di quattro anni a decorrere dalla data di sottoscrizione del relativo contratto, ovvero durata inferiore qualora si esaurisse anticipatamente l'importo complessivo dell'accordo quadro di cui al precedente par. 1.3.

Contestualmente alla sottoscrizione dell'accordo quadro sarà stipulato il primo contratto applicativo di cui all'ALLEGATO B al presente capitolato, la cui durata, come meglio esplicitato nel cronoprogramma di progetto allegato, è pari a 300 gg. naturali e consecutivi

Qualora alla scadenza del periodo di validità dell'accordo quadro, RSM non avesse stipulato contratti applicativi per un ammontare pari all'importo complessivo dell'accordo, l'Aggiudicatario non avrà nulla a pretendere.

1.6 CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

L'aggiudicazione dell'accordo quadro avrà luogo a favore del prezzo più basso ex articolo 36 comma 9 bis del D.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii..

Il ribasso unico percentuale quotato si applica sull'elenco prezzi allegato al presente Capitolato.

1.7 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 OS9 - Classifica IV-bis
- categoria OG3 - Classifica IV
- categoria OS10 - Classifica II



1.8 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere, oggetto dell'accordo quadro, meglio specificate nei progetti esecutivi relativi a ciascun contratto applicativo, possono riassumersi, a titolo non esaustivo e tenendo conto delle norme vigenti, come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

- Realizzazione delle opere civili necessarie alla predisposizione del nuovo impianto semaforico e/o di segnalamento luminoso: cavidotti e plinti per alloggiamento dei sostegni;
- Ripristino del manto stradale;
- Rifacimento ed adeguamento degli spartitraffico;
- Realizzazione di isole spartitraffico, di cordoli di separazione;
- Installazione di piastrelle in Gres Porcellanato con impresso codifica sistema tattili per non vedenti da realizzarsi sui marciapiedi;
- Ripristino dei marciapiedi con l'utilizzo di cigliature in travertino od in granito, con dimensioni cm. 25 X 25 adeguandosi comunque al tipo ed alle dimensione delle cigliature esistenti in loco;
- Realizzazione o sistemazione di scivoli esistenti con lavorazioni in loco;
- Installazione dei sostegni semaforici;
- Installazione dei portali per l'installazione dei segnali bifacciali di "passaggio pedonale" con ottica a Led;
- Passaggio di tutti i cavi necessari al corretto cablaggio funzionale di tutte le periferiche presenti nell'impianto semaforico, al fine del loro corretto funzionamento;
- Installazione di lanterne a tecnologia LED con marcatura CE secondo norme EN 12638/2015;
- Installazione, dove previsto dal progetto, di lanterne ad 1 colore a tecnologia LED con marcatura CE secondo norme EN 12638/20154;
- Installazione dei dispositivi acustici per non vedenti;
- Installazione del regolatore semaforico completo di ogni apparecchiatura, con relativo cablaggio delle alimentazioni elettriche, uscite di potenza e di tutte le necessarie connessioni destinate a garantire il corretto funzionamento delle medesime;
- Programmazione del regolatore semaforico secondo il diagramma di fasatura fornito dalla Direzione Lavori;
- Realizzazione della segnaletica orizzontale e installazione della segnaletica verticale;
- Messa in funzione dell'impianto e eventuali interventi di tarature e messa a punto della regolazione;
- Interventi di abbattimento barriere architettoniche;
- Installazione di barriere parapetonali;
- Centralizzazione di impianti semaforici.

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. Vengono descritte nei paragrafi seguenti le principali lavorazioni tipo.



1.8.1 Realizzazione nuovi impianti semaforici

L'intervento consiste nell'installazione di nuovi impianti semaforici nell'ambito del territorio di Roma Capitale.

Gli impianti di nuova realizzazione dovranno funzionare a bassa tensione 42 volt.

Le attività principali sono qui di seguito elencate:

- Realizzazione delle opere civili necessarie alla predisposizione del nuovo impianto semaforico: cavidotti e plinti per alloggiamento dei sostegni;
- Ripristino del manto stradale;
- Installazione di piastrelle in Gres Porcellanato con impresso codifica sistema tattili per non vedenti da realizzarsi sui marciapiedi;
- Ripristino dei marciapiedi con l'utilizzo di cigliature in travertino od in granito, con dimensioni cm. 25 X 25 adeguandosi comunque al tipo ed alle dimensione delle cigliature esistenti in loco. Il ciglio dovrà essere fondato su un cordolo in cls opportunamente dimensionato previa interposizione di uno strato di allettamento di malta cementizia di cm. 2 di spessore. L'eventuale riempimento dovrà essere effettuato con materiale stabilizzato con malta e pozzolana cui si sovrappone un massetto in cls di 5 cm. La finitura dovrà essere realizzata in conglomerato bituminoso rullato spessore cm. 2.5;
- Realizzazione o sistemazione di scivoli esistenti con lavorazioni in loco realizzati mediante sagomatura delle porzione pavimentata e lavorazioni speciali del ciglio di travertino o granito che dovrà essere tagliato longitudinalmente per dare la corretta pendenza. La giunzione fra lo scivolo ed il piano viario dovrà essere realizzata attraverso la posa in opera di uno stangone in travertino o granito. La tipologia dello scivolo da realizzarsi dovrà uniformarsi alle varie situazioni esistenti sugli impianti semaforici oggetto dell'intervento;
- Installazione dei sostegni semaforici;
- Passaggio di tutti i cavi necessari al corretto cablaggio funzionale di tutte le periferiche presenti nell'impianto semaforico, al fine del loro corretto funzionamento.
- Installazione di lanterne a tecnologia LED con marcatura CE secondo norme EN 12638/2015.
- Installazione dei dispositivi acustici per non vedenti;
- Installazione del regolatore semaforico completo di ogni apparecchiatura, con relativo cablaggio delle alimentazioni elettriche, uscite di potenza e di tutte le necessarie connessioni destinate a garantire il corretto funzionamento delle medesime;
- Programmazione del regolatore semaforico secondo il diagramma di fasatura fornito dalla Direzione Lavori;
- Esecuzione della segnaletica orizzontale e installazione della segnaletica verticale;
- Messa in funzione dell'impianto e eventuali interventi di tarature e messa a punto della regolazione.
- Centralizzazione:
 - Alcuni dei nuovi impianti di nuova realizzazione sono localizzati lungo gli itinerari



considerati strategici per gli spostamenti di penetrazione della Capitale e per il collegamento tra assi fondamentali per la mobilità. Tali itinerari sono già regolati con sistema di centralizzazione semaforica UTC – Software SPOT/UTOPIA della Società MIZAR AUTOMAZIONE S.p.A di Torino o Software TMACS della Società LA SEMAFORICA di Padova, pertanto nell’ambito delle attività per l’installazione degli impianti andranno previste tutte le opere necessarie per la centralizzazione semaforica con detti sistemi, con la fornitura in opera delle componenti HW e SW di campo funzionali alla centralizzazione di impianti semaforici, con la fornitura in opera e la configurazione dei componenti HW e SW di Centro per la gestione ed il telecontrollo degli impianti, l’addestramento degli utenti;

- Gli impianti saranno regolati con un sistema a selezione di piano semaforico.
- Gli impianti, potranno ottimizzare la regolazione centralizzata tramite azioni di microregolazione locale. Quest’ultima dovrà comunque essere attiva in caso di funzionamento degradato dei sistemi ed in particolare nel caso di funzionamento in locale dei singoli nodi semaforici.
- Il sistema sarà in grado di gestire il conteggio dei veicoli in transito mediante l’impiego dei sensori per il rilevamento veicolare.
- La regolazione centralizzata e la microregolazione locale terrà conto degli ulteriori sensori esistenti nell’ambito di ogni nodo semaforico, quali spire di attuazione, sensori di chiamata tranviaria, filoviaria, pulsanti di chiamata per attraversamenti pedonali, ecc., nonché della possibilità di effettuare azioni di preferenziamento semaforico.
- Per tutti gli impianti, anche per quelli in cui non è prevista in questo Appalto la centralizzazione, i regolatori semaforici dovranno essere tali da garantire la realizzazione futura di un sistema di chiamata di priorità per gli eventuali mezzi pubblici, che potrà avere le seguenti modalità di funzionamento:
 - Il sistema di gestione della chiamata semaforica da parte dei mezzi pubblici andrà ad integrarsi all’interno del sistema di centralizzazione semaforica. Il funzionamento del sistema prevede che il mezzo in avvicinamento ad un regolatore semaforico mandi un segnale di chiamata direttamente al sistema centrale di controllo presso la Centrale della Mobilità, attraverso la centrale AVM che gestisce la flotta.
 - Una volta ricevuta la richiesta, il sistema centrale di controllo presso la Centrale della Mobilità provvederà ad inoltrare la richiesta in tempo reale al sistema centrale di regolazione e coordinamento semaforico, che provvederà a valutare se questa è compatibile con la fasatura e la temporizzazione in corso.
 - Qualora la richiesta di priorità del mezzo pubblico non sia in contrasto con lo schema di fasatura e la temporizzazione vigente in quel momento, il sistema centrale di regolazione e coordinamento semaforico provvederà ad assegnare la priorità al mezzo pubblico nei modi e nei tempi opportuni, coerentemente con gli opportuni parametri di sicurezza.
 - Ciascun regolatore semaforico sarà dotato di una serie di piani semaforici pre-memorizzati sia per il funzionamento in locale che per il funzionamento in modalità centralizzata. Tali piani saranno ricavati sulla base del lay-out viario vigente e dello



stato di fatto dei nodi semaforici, che sarà reso noto a seguito dell'aggiudicazione della gara.

- I piani saranno realizzati tenendo conto, sia del funzionamento locale che centralizzato e delle varie tipologie di traffico riscontrabili nell'arco della giornata ai singoli nodi semaforici. I flussi veicolari saranno stimati a seguito di accurati rilievi di traffico, di durata comunque maggiore di 48 ore, che saranno a completo carico dell'Impresa aggiudicataria.
- I piani semaforici da adottare saranno comunque redatti sulla base di un diagramma base che sarà preparato dall'impresa aggiudicataria ed approvato dal committente, che saranno caricati in fase transitoria nei centralini semaforici, prima della piena operatività del sistema in modalità centralizzata.
- Sulla base di tale diagramma di base, che sarà adottato a riferimento prestazionale, si misureranno i miglioramenti introdotti dal sistema, valutando quindi l'opportunità o meno di apportare determinate modifiche sul nodo semaforico.

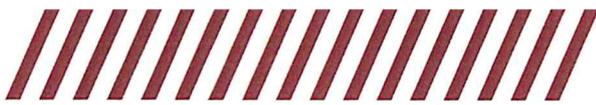
Tutte le attività sopra elencate dovranno essere svolte dall'Impresa nel rispetto delle specifiche dettate dal presente Capitolato, delle norme vigenti e dei regolamenti di Roma Capitale vigenti in materia, dal Codice della Strada, senza che essa possa pretendere oneri aggiuntivi, in termini di compensi o proroghe temporali.

1.8.2 Realizzazione nuovi impianti di “Attraversamento Pedonale Luminoso” (APL) a led

L'intervento consiste nell'installazione di nuovi impianti di “Attraversamento Pedonale Luminoso”.

Le attività principali sono qui di seguito elencate:

- Realizzazione delle opere civili necessarie alla predisposizione del nuovo impianto di segnalamento luminoso: cavidotti e plinti per alloggiamento dei sostegni;
- Ripristino del manto stradale;
- Installazione di piastrelle in Gres Porcellanato con impresso codifica sistema tattili per non vedenti da realizzarsi sui marciapiedi;
- Ripristino dei marciapiedi con l'utilizzo di cigliature in travertino od in granito, con dimensioni cm. 25 X 25 adeguandosi comunque al tipo ed alle dimensione delle cigliature esistenti in loco. Il ciglio dovrà essere fondato su un cordolo in cls opportunamente dimensionato previa interposizione di uno strato di allettamento di malta cementizia di cm. 2 di spessore. L'eventuale riempimento dovrà essere effettuato con materiale stabilizzato con malta e pozzolana cui si sovrappone un massetto in cls di 5 cm. La finitura dovrà essere realizzata in conglomerato bituminoso rullato spessore cm. 2.5;
- Realizzazione o sistemazione di scivoli esistenti con lavorazioni in loco realizzati mediante sagomatura delle porzione pavimentata e lavorazioni speciali del ciglio di travertino o granito che dovrà essere tagliato longitudinalmente per dare la corretta pendenza. La giunzione fra lo scivolo ed il piano viario dovrà essere realizzata attraverso la posa in opera di uno stangone in travertino o granito. La tipologia dello scivolo da realizzarsi dovrà uniformarsi alle varie



situazioni esistenti sugli impianti semaforici oggetto dell'intervento;

- Installazione dei portali per l'installazione dei segnali bifacciali di "passaggio pedonale" con ottica a Led;
- Installazione dei sostegni semaforici;
- Passaggio di tutti i cavi necessari al corretto cablaggio funzionale, al fine del loro corretto funzionamento.
- Installazione, dove previsto dal progetto, di lanterne ad 1 colore a tecnologia LED con marcatura CE secondo norme EN 12638/20154;
- Esecuzione della segnaletica orizzontale e installazione della segnaletica verticale;
- Messa in funzione dell'impianto.



2 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

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

Nel caso di interventi che interessino la sede tranviaria/filoviaria:

- 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.

I lavori, per la della scelta Stazione Appaltante di garantire la tempestività della ultimazione delle opere o di loro parti (dovuta ad esigenze di traffico e di interesse pubblico), si svolgeranno come segue: 1) attivazione di più cantieri contemporanei, nel numero necessario a garantire i termini di ultimazione. 2) più turni di lavoro, assicurando l'attività del cantiere per almeno 12 (dodici) ore



giornaliere; 3) orario di norma diurno, con obbligo dell'estensione notturna, nel rispetto delle norme vigenti in materia di emissioni sonore; 4) obbligo di estensione del lavoro ai periodi festivi; 5) obbligo del mantenimento ininterrotto dell'attività per l'intero periodo di luglio ed agosto. L'applicazione delle condizioni di cui sopra, sottoposte al pieno rispetto delle normative in materia e di quanto disposto nel presente contratto, non costituisce pretesa di compensi e/o indennizzi oltre quelli dovuti.



h
f



3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

3.1 ELENCO PREZZI

La contabilità delle attività, per ciascun contratto applicativo, sarà effettuata a misura applicando i prezzi unitari riportati nello specifico Allegato A - "Elenco prezzi unitari" al netto del ribasso offerto (oltre gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso).

L'Elenco prezzi unitari, di cui all'Allegato A del presente capitolato è così costituito:

- Elenco prezzi unitari impianti in uso presso Roma Servizi per la Mobilità S.r.l.;
- Tariffa dei prezzi 2012 Regione Lazio, adottata con Giunta Capitolina 197/2013.

Tutti i prezzi riportati nell'Elenco prezzi unitari, facente parte integrante del presente capitolato, sono al lordo del ribasso percentuale offerto e si intendono comprensivi di ogni e qualsiasi onere, somministrazione, prestazione, spese e quant'altro, relativi alla fornitura, al trasporto, al collocamento in opera dei materiali ed alle prove, verifiche e collaudi.

La formulazione dell'offerta presuppone che l'Appaltatore ha preso conoscenza di tutte le circostanze generali e particolari che possano influire sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali, nonché sull'esecuzione delle attività.

3.2 CONTABILIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'

La contabilità delle attività per ciascun contratto applicativo, sarà tenuta nei modi e nei termini stabiliti dal Codice degli Appalti D.Lgs. 50/2016 e dalle specifiche Linee guida di cui al DECRETO 7 marzo 2018, n. 49, oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato Speciale.

Tutta la contabilità sarà effettuata attraverso l'utilizzo di sistemi informatici in relazione all'esigenza del controllo e della gestione delle attività del presente Capitolato Speciale, fatta salva la tenuta dei documenti amministrativi e contabili di cui DECRETO 7 marzo 2018, n. 49. Tutte le attività previste nel presente appalto debbono essere accertate in contraddittorio tra la D.L. e l'Appaltatore e contabilizzate a misura.

La contabilità delle attività sarà effettuata applicando i prezzi unitari riportati nello specifico Allegato A "Elenco prezzi unitari" al netto del ribasso offerto (oltre gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso). Tutti i prezzi riportati in "Elenco prezzi unitari", facente parte integrante del presente capitolato, sono al lordo del ribasso percentuale offerto e si intendono comprensivi di ogni e qualsiasi onere, somministrazione, prestazione, spese e quant'altro, relativi alla fornitura, al trasporto, al collocamento in opera dei materiali ed alle prove, verifiche, personalizzazioni e assistenza sistemistica. La formulazione dell'offerta presuppone che l'Appaltatore ha preso conoscenza di tutte



le circostanze generali e particolari che possano influire sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali, nonché sull'esecuzione delle attività.

Le quantità delle attività e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici a numero e a peso, in relazione a quanto previsto nel presente Capitolato d'Appalto, allo scopo di verificare la corrispondenza dell'eseguito con le prescrizioni di Capitolato e gli ordinativi impartiti.

Le attività effettuate saranno contabilizzate a misura applicando i prezzi di elenco contrattuali alle quantità delle relative prestazioni e attività eseguite.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione delle attività, e riportate sui supporti informatici e cartacei firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dall'Appaltatore.

Restano sempre salve in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica delle misure, nonché le verifiche ed eventuali modifiche e rettifiche in fase di verifica funzionale in corso d'opera.

Le spese di misurazione sono a carico dell'Appaltatore che, a richiesta, deve mettere a disposizione della D.L. il personale tecnico qualificato e deve fornire gli strumenti e mezzi di misura di qualunque specie e mano d'opera necessari.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di avvertire immediatamente la D.L. perché provveda a far rilevare le misure ed i pesi di quelle quantità che rimarrebbero nascoste od inaccessibili, o comunque non verificabili, con la prosecuzione dell'attività, e ciò sotto pena di inammissibilità di ogni riserva in seguito eventualmente avanzata in merito alle quantità stesse.

Per la contabilizzazione di eventuali attività che si rendessero necessarie nell'esecuzione del presente appalto, non espressamente previste e non comprese nell'Elenco prezzi unitari - Allegato A, di cui al paragrafo 3.1, possono essere redatti, con apposito verbale, nuovi prezzi da determinare in contraddittorio tra le parti, secondo quanto previsto dal Decreto del M.I.T. n.49 del 7/03/2018. Tali nuovi prezzi si intendono riferiti allo stato di scadenza di presentazione dell'offerta e pertanto sono soggetti alla stessa variazione d'asta valida per i prezzi previsti dal presente Capitolato.

Tutti gli eventuali elaborati da allegare alla contabilità degli Stati di Avanzamento Lavori (S.A.L.) saranno a carico dell'Appaltatore.

3.3 NORME DI MISURAZIONE PER LA CONTABILIZZAZIONE

Le norme di misurazione per la contabilizzazione per ciascun contratto applicativo, saranno le seguenti.

3.3.1 Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente paragrafo, 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.

3.3.2 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.

3.3.3 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.

3.3.4 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.

3.3.5 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.

3.3.6 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.

3.3.7 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.



3.3.8 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.

3.3.9 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.

3.3.10 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.

3.3.11 Materiali a piè 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.

3.3.12 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.

3.3.13 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.



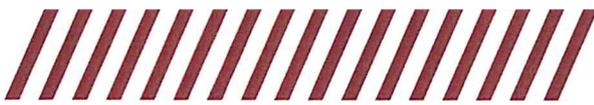
I prezzi delle merci per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'Appaltatore in seguito ad ordine della Direzione dei Lavori.

3.3.14 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.



4 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'ACCORDO QUADRO

L'accordo quadro e ciascun contratto applicativo, sono soggetti all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

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

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 per scavi stradali e per la posa in opera di Roma Capitale*;





4.2 OCCUPAZIONE ED APERTURA CAVI SU SUOLI PUBBLICI O PRIVATI

L'appaltatore dovrà, dove possibile, utilizzare tecnologie di scavo a limitato impatto ambientale, quali perforazioni orizzontali.

L'Appaltatore non avrà diritto a compensi addizionali rispetto ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi le attività, né potrà pretendere compenso od indennizzo alcuno per ulteriori spese derivanti dalla mancata chiusura di una strada o tratto di strada alla circolazione stradale, restando peraltro riservata alla D.L. la facoltà di ritenere necessaria o meno la interruzione del traffico veicolare su una strada in occasione della esecuzione delle attività de quibus.

Per l'occupazione di suolo pubblico, per deposito di materiali, macchinari ed attrezzature varie di cantiere, nelle adiacenze dei luoghi dove si svolgono le attività oggetto del presente appalto, limitatamente all'estensione di suolo strettamente necessario e assegnato dall'Ufficio Comunale ed alla durata delle attività, nonché per l'esecuzione di qualunque opera e attività dipendente dall'appalto, l'Appaltatore ha l'obbligo di esibire agli agenti comunali l'ordinativo delle attività e le autorizzazioni relative.

Per l'eventuale occupazione di suolo privato, la Stazione Appaltante provvederà, a sua cura e spese, a richiedere i necessari permessi e ad assolvere all'eventuale pagamento delle relative indennità di occupazione.

L'Appaltatore avrà l'onere del ripristino delle aree una volta completate le attività oggetto dell'Appalto.

L'Appaltatore dovrà adoperarsi, accollandosi gli oneri relativi, per ottenere le licenze ed autorizzazioni necessarie per l'accesso degli automezzi nel centro storico del Comune di Roma.

Nei casi in cui, in esecuzione degli ordinativi impartiti, sia necessario eseguire l'apertura di cavi su suolo pubblico o privato, la Stazione Appaltante provvederà alla richiesta formale, per ogni singolo intervento, della regolare licenza di apertura di cavi stradali, per l'accesso alle gallerie e per l'apertura dei chiusini, e quant'altro, a sua cura e spese. Rimarrà a carico dell'Appaltatore la predisposizione di tutta la documentazione da allegare alla richiesta formale da parte della Stazione Appaltante.

Le modalità per la consegna di tali documentazioni sono di seguite descritte:

- indagine preliminare del sito per una profondità di m. 3 e analisi dei sottoservizi con l'ausilio di moderne tecniche con il sistema Georadar per la determinazione delle preesistenze ;
- predisposizione di elaborato tecnico con indicazione dettagliate e quotate del tracciato da eseguire, corredato di sezioni dello scavo, numero di tubazioni da posare ed eventuali interferenze riscontrate;
- Apertura cavi in via d'urgenza: la consegna del "bollato" dovrà essere prodotta e consegnata alla scrivente entro 24 ore successive la comunicazione di inizio lavori;
- Nel giorno dell'ultimazione dei lavori dovrà essere inviata comunicazione tramite PEC;



- Riconsegna Area: entro 5 giorni dall'ultimazione dei lavori indicato nella PEC di cui sopra dovrà essere prodotta e consegnata al ufficio della D.L. di RSM la documentazione relativa alla riconsegna area;
- Proroghe: nel caso in cui si riavvisi la necessità di richiedere una proroga (motivata ed approvata dalla DL), la stessa deve essere richiesta e presentata alla scrivente almeno 5 giorni prima della scadenza della relativa licenza;
- Apertura Cavi in via ordinaria: la consegna del bollato dovrà essere presentata al ufficio della D.L. di RSM almeno 50 giorni prima dell'inizio dei lavori indicato.

La documentazione per l'apertura degli scavi stradali dovrà essere corredate delle seguenti dichiarazioni a firma del Direttore di Cantiere:

- "le modalità di posa del cavo e le caratteristiche dei materiali utilizzati rispettano la vigente normativa in materia";
- "di essere a conoscenza delle sanzioni penali previste dall'art. 26 della Legge 4 gennaio 1968, n. 15 per le ipotesi di falsità mendaci ivi indicate";
- "di ben conoscere ed accettare che in caso di ritardo e/o di inadempimento agli obblighi assunti in sede di autorizzazione e/o concessione di suolo pubblico, ovvero aver provocato la caduta e/o ammaloramento di essenze arboree a seguito degli interventi eseguiti o eseguiti, saranno comminate le penali previste dal nuovo regolamento cavi oltre a quelle già previste nel Capitolato speciale d'Appalto".

Inoltre tutte planimetrie dovranno riportare:

- la larghezza della carreggiata;
- la segnaletica verticale ed orizzontale ante e post operam;
- la quota rimanente di carreggiata stradale libera (tra delimitazione dell'area di cantiere ed il margine opposto della carreggiata o del marciapiede);

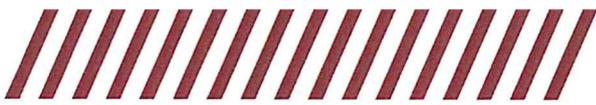
Dovranno essere presentati elaborati grafici che evidenzino le varie fasi del cantiere complete di segnaletica verticale e orizzontale necessarie ad eseguire le lavorazioni.

Tutti gli elaborati dovranno essere timbrati e firmati dal Responsabile Tecnico del Servizio.

L'esecuzione degli scavi e la loro successiva chiusura dovranno essere eseguiti secondo tutto quanto previsto dal citato Regolamento Comunale, che si intende a completa conoscenza dell'Appaltatore o in conformità alle prescrizioni dell'Ente proprietario o gestore della strada sede dell'intervento.

Resta precisato che l'Appaltatore risponderà sempre e direttamente nei confronti dei terzi per l'esecuzione di tali attività e per le relative occupazioni, obbligandosi a sollevare tempestivamente a Roma Servizi per la Mobilità da qualsiasi richiesta ed onere.

Le aree interessate dovranno essere, a cura e spese dell'Appaltatore e per tutta la durata delle attività completamente recintate con transenne, cavalletti ed altre adeguate difese e provviste di lampade.



Parimenti l'Appaltatore sarà responsabile del mantenimento del traffico come richiesto dalle competenti autorità.

Si evidenzia che entro i limiti e nelle adiacenze degli eventuali scavi da eseguire potranno essere presenti servizi pubblici e privati sotterranei, superficiali ed aerei quali, in via indicativa e non limitativa, fognature, drenaggi, e impianti di smaltimento di acque, distribuzione di gas, di acqua, di energia elettrica, dei telefoni, reti per le alimentazioni, impianti, per la regolazione del traffico, parchimetri, linee tranviarie, etc.

Per quanto detto la Stazione Appaltante provvederà alla richiesta alle aziende ed agli Enti Pubblici che gestiscono tali servizi i disegni e le planimetrie relative alle zone interessate agli scavi al fine di conoscere l'ubicazione degli impianti suddetti.

Tutti gli impianti scoperti durante l'esecuzione delle attività dovranno essere mantenuti e protetti nella loro posizione originaria; eventuali danni saranno a completo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà notificare alla DL, alle Aziende ed Enti sopra citati le attività che possono interferire con gli impianti e collaborare con gli stessi soggetti per tutto il periodo delle attività.

4.3 RIPRISTINI STRADALI

L'Appaltatore deve provvedere al ripristino della pavimentazione stradale demolita non appena effettuato il riempimento degli scavi e comunque entro il termine di scadenza della licenza, secondo criteri e modalità vigenti all'atto di esecuzione delle attività.

I ripristini stradali verranno eseguiti dall'Appaltatore attenendosi alle prescrizioni previste dalla Normativa vigente (rif precedente punto 4.1) e successive modificazioni ed integrazioni, che si intendono di sua completa conoscenza, o a quelle impartite dall'Ente proprietario o gestore della strada.

L'Appaltatore sarà responsabile dei ripristini stradali che entro due anni dalla ultimazione di ogni intervento mostrassero segni di cedimento nel sottofondo o erosioni nel manto bituminoso imputabili a deficienza dei materiali usati e/o alla esecuzione delle attività non eseguite a regola d'arte.

Eventuali verbali di accertamento di "violazioni" e "penali" elevati dal Comune di Roma per violazioni e inadempienze alla Normativa citata, connesse con le opere affidate, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è tenuto a notificare a Roma Servizi per la Mobilità. l'avvenuta esecuzione di ogni singolo ripristino, per iscritto, entro le 24 ore successive, indicando misure e natura dei ripristini effettuati. L'Appaltatore comunicherà inoltre alla Stazione Appaltante, per ogni singolo impianto (riferito alla licenza ottenuta), l'ultimazione delle attività, entro e non oltre 24 ore dall'ultimazione stessa.



4.4 RITROVAMENTO DI OGGETTI E MATERIALI

Qualunque oggetto rinvenuto in occasione di scavi, demolizioni, od altre opere qualsiasi, inerenti il presente appalto, che a giudizio insindacabile di Roma Servizi per la Mobilità abbia valore artistico, storico o di altro genere, sarà soggetto alle disposizioni vigenti.

Oltre all'adempimento degli obblighi derivanti dalla vigente legislazione sulle Antichità e Belle Arti, l'Appaltatore sarà tenuto, appena avvenuto il ritrovamento, a darne immediata comunicazione alla DL.

Il ritrovamento di oggetti, anche se di pregio, non darà diritto a compensi o a premi.

4.5 DISEGNI “AS BUILT”

Durante il corso dell'Appalto, relativamente ad ogni singolo contratto applicativo, alla fine di ogni attività che comporta aggiornamenti, modifiche o variazioni, l'Appaltatore dovrà aggiornare a propria cura e spese, relativamente all'oggetto delle attività, i disegni che saranno resi disponibili dalla DL su supporto ottico o magnetico (AutoCAD 2013 o versioni successive), per fornire la documentazione completa di quanto effettivamente eseguito; per le nuove realizzazioni l'Appaltatore dovrà realizzare disegni e documentazioni ex-novo.

Una volta eseguiti gli aggiornamenti e/o nuovi elaborati e documentazioni, l'Appaltatore ne consegnerà ufficialmente una copia cartacea ed una copia su supporto ottico o magnetico (elaborati grafici in AutoCAD 2013 o versioni successive).

4.6 PRESENZA DI APPALTATORI TERZI

Nel corso della durata dell'Appalto potranno verificarsi situazioni per cui l'Appaltatore è obbligato a condurre le proprie attività in modo che possano svolgersi, anche contemporaneamente, nello stesso cantiere, attività affidate a Terzi appaltatori.

In tal caso l'Appaltatore dovrà operare adeguatamente nel rispetto delle norme vigenti.

Al rispetto di questa clausola l'Appaltatore è obbligato e, pertanto, si ingiunge ad osservarla e farla osservare ai suoi subappaltatori. e ciò senza alcuna modifica dei prezzi contrattuali.

4.7 ATTIVITÀ IN CORRISPONDENZA DI ALBERATURE

Per quanto riguarda eventuali attività da eseguire in corrispondenza di alberature:

- nel corso delle attività di scavo, ripristino ed asfaltatura di strade e marciapiedi, dovrà essere evitata la compromissione degli spazi in terra intorno alle alberature;
- dovrà essere di norma evitata l'esecuzione di attività a distanza inferiore a m.3,00 dalle alberature, fatte salve le eventuali indicazioni di progetto ma secondo le prescrizioni,



dell'Amministrazione di Roma Capitale, anche in relazione alle essenze arboree interessate (rif. precedente paragrafo 4.2).

Nei casi in cui ciò non fosse possibile, si dovrà procedere in deroga all'art.14 del Regolamento Scavi Stradali e l'Appaltatore dovrà redigere la richiesta alla Dipartimento Ambiente di Roma Capitale che dovrà essere corredata da planimetrie di dettaglio in scala 1:200 e da una relazione tecnica illustrativa redatta da un professionista abilitato, con timbro e firma originale, indicante le eventuali ripercussioni statico vegetative sulle essenze interessate dall'esecuzione dei lavori di scavo, di riempimento e di ripristino della superficie interessata dai lavori e le misure da adottare per mitigare l'impatto sull'apparato radicale e aereo delle stesse.

4.8 RUMOROSITÀ E VIBRAZIONI

L'Appaltatore dovrà garantire il rispetto delle norme vigenti in materia di rumore, sul territorio comunale, per le attività eseguite, sia in orario diurno che notturno, operando adeguatamente ed avvalendosi di idonee attrezzature.

All'occorrenza e/o su richiesta della D.L. l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese al monitoraggio e misurazione del livello di rumore e vibrazionale prodotto dai cantieri, in modo da accertare il non superamento delle soglie ammesse dalle vigenti normative.

4.9 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, ed il progetto esecutivo relativo al primo contratto applicativo, completo di relativi elaborati, compreso Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)

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

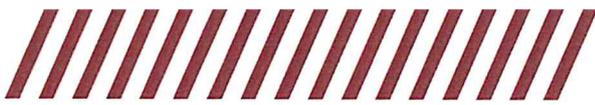
I documenti sopra citati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

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.

4.10 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 1.500.000,00 (diconsi euro unmilione cinquecentomila/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 fidejussioni 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.

4.11 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.

4.12 RESPONSABILITÀ DIRETTA DELL'APPALTATORE



Le assicurazioni stipulate dall'Appaltatore non limiteranno in alcun modo le sue responsabilità a norma delle obbligazioni contrattuali e di legge; pertanto l'appaltatore risponderà in proprio qualora i danni verificatisi dovessero superare i massimali previsti in dette polizze.

4.13 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 nei vari contratti applicativi.

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.

Decorsi 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 erranee 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.

4.14 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.

4.15 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 1,0 per mille (diconsi uno 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.

4.15.1 Inosservanza della normativa vigente in material di aperture cavi

Per ogni verbale e/o sanzione economica pervenuta a Roma Servizi per la Mobilità da parte degli Enti competenti a fronte di abusi, irregolarità e/o non corretta esecuzione delle attività da parte dell'Appaltatore o di suoi subappaltatori autorizzati, oltre al pagamento della sanzione, l'Appaltatore sarà soggetto alla penale di € 520,00 (EURO cinquecentoventi/00) per ogni sanzione comminata.

4.15.2 Inosservanza delle disposizioni della D.L. e del Coordinatore per la Sicurezza

Per qualunque inosservanza di quanto disposto nelle modalità di esecuzione delle attività, comprese quelle rilevate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, sarà applicata una penale di € 520,00 (EURO cinquecentoventi/00) ad inosservanza, sempreché non vi sia stata una causa di forza maggiore e ciò ad insindacabile giudizio della D.L..

4.15.3 Mancato rispetto degli oneri dell'appaltatore

Per inadempienze rispetto a quanto previsto al paragrafo 4.21 verrà applicata una penale pari allo 0,0025% riferito all'importo contrattuale, per ogni giorno di ritardo a partire dalla contestazione della D.L..

4.16 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.gls. 50/2016 e ss.mm.ii.;
- b) In caso di violazione grave al piano di sicurezza e l'igiene del lavoro;
- c) Roma Servizi per la Mobilità si riserva altresì la facoltà di risolvere il contratto in essere;
- d) qualora siano state comminate penali per un valore pari al 10 % dell'importo netto contrattuale dell'accordo quadro;
- e) 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.

4.17 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, per ogni contratto applicativo.

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. Luca Avarello;
- 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. Luca Avarello, Responsabile della Direzione Centrale 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'Ing. Gianfranco Troiano;
- 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 relativo al primo contratto applicativo e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro 49.720,15 per il primo contratto applicativo.

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.

4.18 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore 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, in corrispondenza di ciascun contratto applicativo, avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 200.000,00 (diconsi euro duecentomila/00) o in un'unica soluzione ad ultimazione lavori se l'intero importo del contratto applicativo fosse inferiore ad Euro 200.000,00.

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

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

Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario 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, emesso in corrispondenza di ciascun contratto applicativo, 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.

4.19 CONTO FINALE

ROMA





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.

4.20 COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori del 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 di ogni singolo 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.

È previsto il collaudo in corso d'opera a norma dell'art. 102 del D.Lgs. 50/2016 e Linee attuative di cui al DECRETO 7 marzo 2018, n. 49 fatto salvo il collaudo finale di cui sopra.

Scopo del collaudo in corso d'opera è di accertare la corretta esecuzione delle prestazioni contrattuali di ogni singolo intervento compreso all'interno di ciascun contratto applicativo.

Nel caso in cui detto collaudo in corso d'opera abbia esito positivo, verrà redatto il "Certificato di collaudo in corso d'opera", lasciando comunque impregiudicato il giudizio definitivo sull'attività, che verrà emesso con il collaudo finale, ed i conseguenti diritti della Stazione Appaltante.

Nel caso in cui il soggetto incaricato del collaudo intenda assoggettare l'esito positivo del collaudo stesso al recepimento di prescrizioni, il certificato sarà redatto come "Certificato di collaudo in corso d'opera con prescrizioni", dichiarando che le attività sono utilizzabili dalla Stazione Appaltante, ma segnalando le mancanze ed i difetti nei confronti delle attività eseguite e stabilendo un termine entro e non oltre il quale l'Appaltatore dovrà effettuare gli interventi atti ad eliminarli.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per le attività di supporto alle operazioni di collaudo.

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

4.21 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 qualsiasi 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;
- 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.

Per i lavori di realizzazione di nuovi impianti, l'Appaltatore produrrà per detti impianti i seguenti documenti:

Dichiarazione di conformità alle norme vigenti contenente:

- descrizione dell'impianto e sua ubicazione;
- descrizione delle lavorazioni eseguite;
- relazione tipologica dei materiali utilizzati;
- controlli effettuati per assicurarsi della sicurezza degli impianti prima della messa in esercizio;
- la misurazione di terra dell'impianto;
- relazioni di calcolo delle opere civili;
- certificazioni impianto



Elaborati grafici:

- Planimetria in scala con configurazione topografica dei luoghi, con disposizione e numerazione del materiale di superficie, il diagramma di fasatura e gli schemi dei movimenti;
- Stessa planimetria precedente ma riportante il solo tracciato e le indicazioni delle opere civili (canalizzazioni, pozzetti, basamenti, spire, percorsi tattili e scivoli);
- Disegni quotati dei plinti dei pali a sbraccio e delle paline.
- Disegni di pali a sbraccio con riportate le misure.
- Schema di cablaggio dell'impianto;
- Schema unifilare dell'impianto elettrico, compreso di calcoli elettrici
- Entro 5 giorni dal termine dei lavori dovrà essere presentata la planimetria con riportate tutte le misurazioni necessarie per la stesura dei documenti contabili;
- Per gli impianti APL la misura del valore di luminosità del segnale sul piano stradale espressa in Lux.

Tutta la documentazione sopra elencata dovrà essere firmata dal Direttore tecnico di cantiere.

Inoltre dovrà:

- Redigere a semplice richiesta, e sulla base degli elementi che saranno forniti da Roma Servizi per la Mobilità, sia i diagrammi di fasatura, che i diagrammi di coordinamento delle apparecchiature di comando semaforico, nonché ogni altro rilievo elaborato ed elementi di qualsiasi impianto, occorrenti per la certificazione degli atti legali relativi agli eventuali sinistri stradali, a danni al patrimonio o a quant'altro.
- Fornire il personale degli attrezzi e strumenti necessari per rilievi di traffico, tracciamenti e misurazioni relative alle operazioni di consegna, di verifica delle misurazioni contabili e verifica delle attività.
- Sostenere tutte le spese occorrenti per eseguire prove, esperimenti e verifiche di qualsiasi genere ed in qualsiasi località e/o laboratori intesi a riconoscere la qualità dei materiali e delle opere eseguite, senza che l'Appaltatore possa pretendere alcun compenso speciale per questi titoli, né alcun indennizzo per eventuali sospensioni o ritardi nelle attività, in dipendenza delle suddette prove.
- Adottare tutti i provvedimenti, gli accorgimenti e le cautele necessarie a garantire l'incolumità delle persone addette alle attività e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, provvedendo altresì:
 - a) alle segnalazioni anche con dispositivi provvisori necessari a regolare il traffico durante l'esecuzione delle attività, per il rispetto del vigente Codice della Strada in materia di sicurezza del traffico e delle vigenti leggi e normative in materia di sicurezza sui cantieri;
 - b) all'apposizione dei cartelli indicanti lavori in corso, con esplicite diciture della natura degli stessi, durante l'esecuzione delle attività concernenti interventi per impianti esistenti, qualora si renda necessario lo spegnimento degli impianti stessi;
 - c) alle opere provvisorie per lasciare l'accesso alle botteghe, passi carrabili, durante l'esecuzione delle attività;
 - d) al trasporto, immagazzinamento e custodia di tutti i materiali rimossi ed eventualmente



reimpiegabili su valutazione della DL;

- e) provvedere all'immediato smaltimento dei rifiuti individuando ed utilizzando idonee discariche. Il trasporto dei materiali di rifiuto ed il loro collocamento nelle discariche dovrà comunque avvenire nel rispetto della normativa vigente.
- Garantire la continua disponibilità per tutta la durata dell'appalto delle attrezzature, mezzi e materiali occorrenti per l'esecuzione di tutte le attività commissionate compresi i ripristini stradali anche del tipo provvisorio, la disponibilità di attrezzatura officina e laboratorio comprese le attrezzature ed apparecchiature specifiche che risultino necessarie per l'esecuzione delle attività anche se tale necessità è dovuta a particolari situazioni o circostanze.
 - Sostenere gli oneri relativi alla presenza di canalizzazioni pubbliche, da deviare o non, nel luogo del lavoro, nonché al loro sostegno, se necessario, durante le attività. Sostenere gli oneri per possibili interferenze dovute alla presenza della mano d'opera degli Enti proprietari impiegata per le eventuali attività di spostamento e/o sistemazione delle canalizzazioni stesse, nonché quelli derivanti dai tempi tecnici - amministrativi necessari per provvedere ai suddetti spostamenti. Sostenere gli oneri relativi all'esecuzione di cavi di indagine preliminari, da effettuare anche a mano, per accertare l'ubicazione delle canalizzazioni dei PP.SS. di cui sopra, nonché i rilievi, con l'ausilio anche di idonea strumentazione, atti all'individuazione di manufatti, cavi elettrici e telefonici, condotte d'acqua, fognatura ecc. esistenti nelle aree di lavoro. Sostenere gli oneri per lo svolgimento di tutte le attività occorrenti, in sede di esecuzione degli stessi nelle zone da ristrutturare, per individuare l'esistenza di manufatti, canalizzazioni ed in genere di altri impianti esistenti, interferenti con le attività da realizzare. Sostenere integralmente gli oneri per l'assistenza di archeologi qualora richiesta dalla Soprintendenza Archeologica di Roma, e dall'agronomo se richiesto dal Dipartimento dell'Ambiente di Roma Capitale. L'appaltatore è responsabile per danni di qualsiasi genere derivanti dalla interruzione accidentale delle reti impiantistiche provocata dalle proprie attività. In caso di danneggiamenti alle condutture di gas, acqua, cavi telefonici, elettrici, impianti ferroviari ecc. l'appaltatore è tenuto a dare immediata comunicazione oltre che alla D.L., anche alla società esercente di tali servizi che potrà eseguire le attività di riparazione addebitandone la spesa all'Appaltatore.
 - Gli oneri derivanti dal mantenimento in esercizio di tutti gli eventuali servizi esistenti nel sottosuolo (ivi compresi i condotti fognari, i cavi Telecom, ENEL, ACEA etc.), di superficie ed aerei, per i quali non è previsto lo spostamento.
 - Detti servizi non dovranno esser rimossi, sospesi od interrotti, neppure temporaneamente o in parte, e ne dovrà esser assicurata la continua efficienza. Resta inoltre a carico dell'Appaltatore l'eventuale onere di interfacciarsi con il personale preposto delle suddette Società di Servizio, per le relative segnalazioni di guasto, interferenze, etc., dandone comunque comunicazione alla D.L.. Comunque, se per colpa dell'Appaltatore durante il corso delle attività si rendesse necessario, ad insindacabile giudizio della D.L., lo spostamento, la rimozione, la sistemazione provvisoria e la relativa risistemazione definitiva di detti servizi, nonché delle opere stradali interessate, nulla sarà dovuto all'Appaltatore, intendendosi gli



oneri relativi posti a suo carico. Saranno altresì a suo carico anche tutte le spese, imputabili a sue azioni, sostenute dalle Società proprietarie e concessionarie di detti servizi, nonché i danni che fossero conseguenti al mancato rispetto da parte dell'Appaltatore medesimo del costante ed efficiente mantenimento dei servizi di cui trattasi.

- Gli oneri per le attività effettuate in soggezione di traffico ed in ore notturne.
- L'onere per la fornitura e l'impiego di strutture provvisorie (lamieroni d'acciaio od impalcati provvisori) per consentire durante l'esecuzione delle attività - in caso di necessità - il transito viario su scavi aperti.
- Gli oneri per la predisposizione di presidi provvisori necessari per il mantenimento in sicurezza dei luoghi adibiti al passaggio del pubblico (luci provvisorie, passerelle pedonali ecc.).
- Gli oneri derivanti dalla applicazione delle norme in materia di sicurezza.
- Dovrà stoccare temporaneamente presso un proprio magazzino i materiali non più riparabili, fino alla verifica in contraddittorio con la DL delle quantità. La frequenza di tali verifiche verrà definita congiuntamente. Solo dopo la verifica l'Appaltatore potrà procedere alla rottamazione dei materiali nel rispetto delle normative vigenti.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui al par. 1.3 del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta 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.

4.22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE NELL'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITA' OGGETTO DEL PRESENTE APPALTO

L'Appaltatore è responsabile di tutti i danni, di qualsiasi natura, che possano derivare a persone o cose, a causa di improprio, tardivo o mancato intervento, nonché a causa della realizzazione delle attività oggetto del presente appalto, sia in corso di esecuzione che già ultimate, e dovrà provvedersi all'uopo di idonee polizze assicurative, secondo quanto più particolarmente riportato nei paragrafi successivi.

Gli oneri per il ripristino di opere o il risanamento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati dalla realizzazione delle attività oggetto del presente appalto o da mancati o tardivi o inadeguati interventi e/o assunzioni dei necessari provvedimenti, sono a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

L'Appaltatore sarà responsabile verso Roma Servizi per la Mobilità., verso terzi e verso gli utenti, di eventuali danni alle canalizzazioni di pubblici servizi esistenti nel sottosuolo a qualunque profondità ubicate, procurati sia nel corso dell'esecuzione delle attività o comunque a queste ultime collegate.



Per i danni arrecati ai manufatti, alberature, beni comunali o di privati, Roma Servizi per la Mobilità si riserva la facoltà di ordinare all'Appaltatore di riparare i danni stessi, oppure di procedere alla riparazione direttamente o a mezzo di altra ditta, detraendo l'importo delle spese effettivamente sostenute dai mandati di pagamento.

L'Appaltatore si obbliga a garantire e manlevare Roma Servizi per la Mobilità da qualunque pretesa, azione, domanda, od altro che possa derivare da terzi in dipendenza dell'appalto, o per mancato adempimento degli obblighi contrattuali o per trascuratezza o per colpa nell'adempimento dei medesimi o in conseguenza diretta o indiretta dello svolgimento delle attività oggetto del presente appalto. Qualora pervengano a Roma Servizi per la Mobilità verbali e sanzioni economiche per abusi, irregolarità e/o non corretta esecuzione delle attività da parte dell'Appaltatore o di suoi sub-appaltatori autorizzati, l'Appaltatore provvederà immediatamente al pagamento della sanzione e sarà soggetto all'applicazione della relativa penalità prevista nel presente Capitolato.

L'Appaltatore, tra l'altro, si obbliga ad intervenire come garante nei giudizi eventualmente intentati da terzi contro Roma Servizi per la Mobilità. in relazione ad incidenti e fatti connessi con lo svolgimento delle attività oggetto del presente Capitolato.

A tal riguardo, anche se non tempestivamente chiamato in causa ai sensi dell'art. 269 del c.p.c., l'Appaltatore si obbliga ad intervenire in ogni caso volontariamente ai sensi dell'art. 105 del c.p.c., anche in corso d'istruttoria, dietro semplice invito rivoltagli mediante lettera raccomandata.

Qualora l'Appaltatore non si costituisca in giudizio all'udienza di comparizione, gli verrà applicata una penale pari a € 15.000,00 (EURO quindicimila/00), che gli verrà trattenuta dal primo pagamento in suo favore.

L'Appaltatore, qualora per qualsiasi motivo non abbia partecipato al giudizio, benché invitato nel domicilio contrattuale eletto, si impegna ad accettare - come senz'altro valide nei suoi confronti - le sentenze eventualmente rese nel giudizio principale, nonché le prove acquisite, nel corso del giudizio stesso, rinunciando, sin da ora, ad ogni eccezione o reclamo e pertanto, sarà tenuto a rifondere Roma Servizi per la Mobilità, tutte le spese a quest'ultima addebitate.

L'Appaltatore s'impegna, inoltre, a rimborsare a semplice richiesta tutte le somme da Roma Servizi per la Mobilità eventualmente corrisposte a terzi per titoli o per liti di cui sopra, a meno che Roma Servizi per la Mobilità non preferisca prelevarli dai crediti che l'Appaltatore vanta, a qualunque titolo, nei confronti di Roma Servizi per la Mobilità stessa.

Sarà infine obbligo dell'Appaltatore adottare nella esecuzione di tutte le attività, le provvidenze, i procedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette alle attività, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, in osservanza a tutte le norme vigenti in materia, che qui s'intendono integralmente riportate.

4.23 DOMICILIO E RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE

Per tutta la durata delle attività oggetto del presente appalto, l'Appaltatore elegge il proprio domicilio



legale in Roma.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termine, ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dalla D.L. o dal Responsabile del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'Appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta delle attività oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del primo comma del presente paragrafo.

L'elezione del domicilio dovrà avvenire in forma scritta nel contratto di appalto ovvero nel caso di consegna sotto le riserve di legge a mezzo di dichiarazione scritta resa nel verbale di consegna.

Ogni cambiamento di domicilio nel corso dell'Appalto dovrà essere comunicato alla Stazione Appaltante con lettera raccomandata, con un mese di anticipo.

4.24 ASSICURAZIONE

L'Appaltatore dovrà stipulare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, incluse le opere provvisorie, verificatesi durante il corso delle attività. La polizza assicurativa per danni, c.d. del tipo C.A.R. (Polizza "tutti i rischi sul costruttore") avrà un massimale non inferiore a € 1.500.000,00 (diconsi € unmilione cinquecentomila/00) ed una durata estesa dalla data del verbale di consegna attività, fino alla data di emissione del certificato di collaudo.

La polizza dovrà inoltre comprendere apposita assicurazione R.C. verso terzi con un massimale pari ad € 5.000.000,00 (diconsi € cinque milioni/00).

Le assicurazioni stipulate dall'Appaltatore non limiteranno in alcun modo le sue responsabilità a norma delle obbligazioni contrattuali e di legge; pertanto l'appaltatore risponderà in proprio qualora i danni verificatisi dovessero superare i massimali previsti in dette polizze.

4.25 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.

4.26 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.

4.27 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.

4.28 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.

4.29 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.

4.30 PERIODO DI GARANZIA

Il periodo di garanzia delle attività eseguite sarà di 24 mesi interi dalla data dell'accertamento favorevole di ogni singolo intervento compreso all'interno di ciascun contratto applicativo ed in ogni caso a partire dal trentunesimo giorno seguente l'esecuzione finale delle attività da garantire.

Durante il periodo di garanzia il fornitore si dovrà far carico:

- A. di tenere indenne la Stazione Appaltante contro tutti i danni materiali e diretti agli impianti e sistemi realizzati - non imputabili a terzi ovvero a forza maggiore o a caso fortuito - inclusi gli



interventi per la loro riparazione. Detta garanzia dovrà coprire almeno i danni causati da difetti di fusione, vizi di materiali, errori di fabbricazione, errori di montaggio di tutti gli elementi e dei componenti elettromeccanici forniti, e i relativi interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento;

B. di provvedere, a proprie spese, alla riparazione o sostituzione di quelle parti che, per cattiva qualità del materiale, per difetto di lavorazione, per errori di fabbricazione o per imperfetto montaggio, si dimostrassero difettose;

C. di provvedere, a proprie spese, all'invio da e per la sede operativa del manutentore attraverso un corriere scelto dal fornitore di quelle parti che, per cattiva qualità del materiale, per difetto di lavorazione, per errori di fabbricazione o per imperfetto montaggio, si dimostrassero difettose. Il componente inviato in riparazione dovrà essere riconsegnato alla sede operativa del manutentore riparato o sostituito entro dieci giorni dalla ricezione del pezzo.

Sono esclusi dalla garanzia i danni derivanti da incidenti procurati da terzi, individuati ed accertati da verbale della Polizia Municipale o Polizia Stradale o comunque documentati, da calamità naturali (compresi quelli dovuti a scariche atmosferiche), da furti e da atti vandalici.

Relativamente ai dispositivi di campo, la garanzia non dovrà comprendere le attività di smontaggio e rimontaggio dei componenti, che saranno effettuate dal personale della ditta che gestisce la manutenzione delle infrastrutture.

Provvederà inoltre alla sistemazione dei ripristini stradali che risultassero non regolarmente ricostituiti entro i termini stabiliti dalla DL. Trascorso inutilmente tale termine qualora Roma Servizi per la Mobilità avesse eseguito a propria cura le riparazioni, le relative spese, calcolate come da "Regolamento Apertura Cavi Stradali", verranno addebitate all'Appaltatore inadempiente; qualora, per motivi di urgenza, si dovesse rendere necessario su impianti ormai in esercizio un intervento da parte di Roma Servizi per la Mobilità., le spese sostenute (mano d'opera, materiali, etc.) saranno addebitate all'Appaltatore ai prezzi di Capitolato unitamente ad una maggiorazione in danno.

Il periodo di garanzia in tali casi, inizierà nuovamente a decorrere dalla data delle avvenute riparazioni e sostituzioni.

5 SPECIFICHE TECNICHE

Premesso che:

l'Appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente capitolato, nei singoli contratti applicativi e nei documenti che ne fanno parte integrante, e che nello svolgimento delle attività dovranno inoltre essere rispettate tutte le norme vigenti in Italia, derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai Regolamento per scavi stradali e per la posa in opera di Roma Capitale, al Nuovo Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione, ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia



urbana e impartite dalle A.S.L., alle norme C.E.I (Comitato Elettronico Italiano), U.N.I. (Ente Nazionale Italiano di Unificazione), EN Organismo di Normazione Europea e C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche)

nei paragrafi che seguono vengo descritte le specifiche tecniche relative a tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori oggetto del presente accordo quadro e dei singoli contratti applicativi.

5.1 APPARATI SEMAFORICI PERIFERICI

5.1.1 REGOLATORI SEMAFORICI

5.1.1.1 Generalità

I regolatori semaforici comprendono il complesso delle apparecchiature ed accessori completi del relativo specifico armadio di contenimento, in poliestere caricato con fibra di vetro con grado di protezione almeno IP 55, con particolarità e funzioni di seguito descritte.

I regolatori semaforici attualmente installati sono di differenti tipologie e configurazioni, come richiamato nel Capitolato Tecnico Amministrativo in cui sono indicati marca e modello dei regolatori presenti a Roma.

I regolatori semaforici di nuova fornitura devono essere costruiti in accordo alle norme UNI EN 50556/UNI EN 12675 e corredati da certificazione di conformità CE e rispondere alle caratteristiche sotto elencate.

I regolatori di nuova fornitura saranno di tipo completamente statico e di tre differenti tipologie, tipo "A", tipo "B" e tipo "C" nell'ambito di ciascuna tipologia devono funzionare con alimentazione 230Vca o 42 Vac, 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 alle piattaforme di centralizzazione già funzionanti presso la Centrale della Mobilità.

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.

I 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 – 422 – 485 e 2 porte USB-, 1 porta Ethernet 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 CEI in materia, oltre alla relativa normativa.

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 nel presente capitolato, 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.

I regolatori dovranno essere dotati di pulsante di comando manuale completo di peretta e cordone per il collegamento al regolatore.

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 previsti dalle norme UNI EN 50556/UNI EN 12675.

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.

5.1.1.2 Specifiche costruttive dei regolatori semaforici

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.

5.1.1.3 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.

I regolatori per i nuovi impianti e quelli da installare sugli impianti oggetto di intervento di ristrutturazione completa dovranno funzionare in basso voltaggio (42 volt)

5.1.1.4 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 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/RS 422.

5.1.1.5 Modulo/i di comando gruppi segnale

I moduli di comando gruppi segnale effettuano il comando delle lampade a 230 V ca o 42V 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.

5.1.1.6 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:
 - o controllo verdi nemici;
 - o controllo intertempi tra luci verdi;
 - o 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 RISPONDENZA 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 LAMPADE BRUCIATE:** deve essere prevista una funzionalità per rilevare le lampade 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.

5.1.1.7 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.

5.1.1.8 Modulo/i di gestione sensori (detector)

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

- presenza di veicoli (sensori di chiamata);
- stazionamento di veicoli (sensori di stazionamento);
- tempo intercorrente tra un veicolo e l'altro (sensori di attuazione o di allungamento);
- accodamento veicolare (sensori 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 le anomalie di funzionamento dei sensori 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.

5.1.1.9 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.

5.1.1.10 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.

5.1.1.11 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.

5.1.1.12 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).

5.1.1.13 Caratteristiche specifiche dei centralini di tipo “A”, tipo “B”, tipo “C”

Regolatori tipo “A”

I centralini di questo tipo dovranno essere equipaggiati con 4 gruppi di potenza di segnale (12 Uscite) e 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 equipaggiati con 8 gruppi di potenza di segnale (24 Uscite) completamente cablati per almeno 24 gruppi di segnale (pari a 72 uscite) e per almeno 32 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 U

Regolatori tipo "C"

I centralini di questo tipo dovranno essere equipaggiati con 16 gruppi di potenza di segnale (48 Uscite) completamente cablati per almeno 24 gruppi di segnale (pari a 72 uscite) e per almeno 48 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 U.

5.1.1.14 Scheda di Interfacciamento del regolatore semaforico a sistema di centralizzazione.

Le schede elettroniche di interfacciamento svolgono sul campo funzioni di collegamento 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 funzionamento 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;
- TMacs della Semaforica S.r.l. di Padova.



Le schede elettroniche da installarsi sul rack/bus del regolatore stesso con funzione CPU per l'interfacciamento tra regolatore semaforico e la piattaforma di centralizzazione utilizzano un protocollo di trasmissione ETHERNET- TCP/IP e processore almeno di 32 bit, frequenza di clock superiore a 400 Mhz e S.O. Linux.

Ogni tipo di modifica dei parametri di funzionamento della scheda di interfacciamento può essere applicata da remoto così come l'analisi diagnostica.

La scheda elettronica di interfacciamento deve essere equipaggiata del firmware per la gestione del protocollo di centralizzazione dovrà essere dotata almeno di:

- Una porta ETHERNET;
- Una porta USB;
- Due porte seriali RS232 di cui una selezionabile come RS485.
- Una porta seriale RS485/422.
- Un modulo di 4 seriali RS232 (Linux compatibile).

5.1.2 Dispositivo per attraversamento pedonale per non-vedenti

Il dispositivo dovrà essere omologato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti.

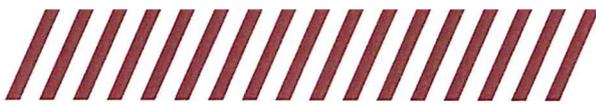
Il dispositivo sonoro per non vedenti è composto di due parti.

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.

5.1.3 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 uguale o maggiore di IP55 e corredato di:

- 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.

5.1.4 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.

5.1.5 Lanterne semaforiche caratteristiche generali

Le lanterne semaforiche in policarbonato saranno modulari ed ogni modulo dovrà riportare il numero di marchiatura CE leggibile dall'esterno, saranno dotati di ottica a led con grado di protezione almeno IP 55 rispondenti alle normative EN 60529 classe IV e EN12368/2015 con sistema a doppio isolamento (classe II) e omologate dal Ministero Infrastrutture e Trasporti. L'ottica a led sarà del tipo a monoblocco e composta da un proiettore contenente un numero variabile di led, un alimentatore in grado di alimentare i led, da una lente resnel ed una lente in policarbonato colorata in pasta. Gli sportelli saranno ad innesto rapido. Le visiere parasole ad innesto rapido con inserti a rotazione differenziata contro la caduta accidentale; potranno essere fissate per l'utilizzo della lanterna in posizione verticale e orizzontale. Il policarbonato sarà stabilizzato UV, resistenza all'impatto rispondente alle norme EN 60598-1 classe IR3 e EN 12638/2015; Classe ambientale -40° C +60°C norme EN 60060-2-1-14; Classe A,B;C rispondente alle norme EN 12368/2015; Resistenza alle vibrazioni rispondenza alle norme EN 60068 -2-64; Resistenza al calore umido rispondenza alle norme EN 60068 -2-30; Segnale luminoso con simbolo Classe SI.

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.

Le lanterne semaforiche a led utilizzate dovranno essere composte da tre moduli diametro 200 mm. Su richiesta della D.E: potranno essere installate lanterne con modulo rosso diam. 300 mm.

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.

Ogni lanterna dovrà essere dotata di attacchi a gomito antirotazione, a serraggio avvenuto, realizzato 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 connessione elettriche, quello inferiore deve essere piatto.

Le lanterne potranno essere dotate, ove necessario, di mascherine, ciascuna riportanti uno dei seguenti simboli (con colori e dimensioni a norma del Codice della Strada):

- freccia dritta,
- doppia freccia dritto – destra,
- doppia freccia dritto – sinistra,
- barra bianca,



- triangolo giallo,
- bicicletta,
- omino fermo,
- omino in movimento.

Alimentazione: 230 V c.a.. 42 V c.a.. secondo le richieste della Direzione

5.1.6 Pannelli di contrasto

I pannelli di contrasto saranno realizzati in alluminio 25/10 sciolto 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. 60x90 per il sostegno di n° 1 lanterna a 3 colori e di cm. 100x100 per il sostegno di n° 2 lanterne a 3 colori.

Saranno bordati in pellicola bianca rifrangente, così come previsto dal C.d.S.

5.1.7 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.

5.1.8 Paline semaforiche

Le paline per il sostegno delle lanterne semaforiche saranno in tubo di acciaio del tipo S 235 JRH, zincata a caldo secondo le normative ISO Uni En 1461, con le seguenti dimensioni 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, cappello di protezione) saranno in policarbonato come le lanterne.



La morsettiere montata su telaio isolante, realizzata in nailon dovrà essere posta all'interno del supporto superiore.

5.1.9 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 normalizzato ERW S 275 JR (FE 430) in accordo con le normative JRH Uni En 10219 e successivamente zincato a caldo secondo le normative ISO Uni En 1461 costituito da due parti con le seguenti caratteristiche.

5.1.9.1 Caratteristiche comuni dei montanti

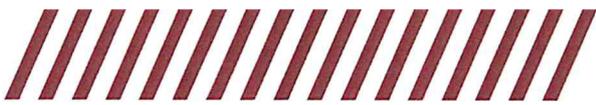
Il montante diritto sarà di tipo conico a sezione circolare:

- ottenuto da tubo ERW S 275 JR (FE 430) laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche minime :
- 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.

5.1.9.2 Caratteristiche comuni degli sbracci

Lo sbraccio sarà di tipo conico a sezione circolare:

- ottenuto da tubo ERW S 275 JR (FE 430) laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche :
- 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 dei pali a sbraccio
- Palo da m. 6,20 f.t. per sbraccio da 3 m.:



- diametro palo alla base 168 mm.;
- diametro sbraccio alla base 139,3 mm. spessore 3,8 mm.
- Sbraccio da 3 m..:
- diametro testa 76,0 mm. spessore 3 mm.;
- altezza degli sbracci 2200 mm.;
- inclinazione 5°.
- Caratteristiche dimensionali minime dei pali a sbraccio
- Palo da m. 6,20 f.t. per sbraccio da 5 m..:
- diametro palo alla base 193 mm..;
- diametro sbraccio alla base 139,3 mm. spessore 4 mm.
- Sbraccio da 5 m..:
- diametro testa 76,0 mm. spessore 3,5 mm.;
- altezza degli sbracci 2200 mm.;
- inclinazione 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.

5.1.10 Palina di sostegno dei segnali di prescrizione

La palina sarà del tipo in acciaio tubolare zincato senza saldature, con diametro di 60 mm. e spessore minimo di 2,9.

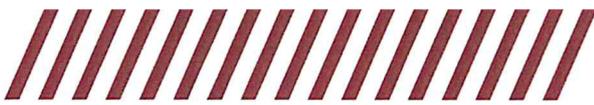
I sostegni a sezione circolare devono inoltre avere un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

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.

5.1.11 Palo a sbraccio per sostegno segnale APL

Il palo troncoconico dovrà essere realizzato senza saldature e ottenuto mediante estrusione di alluminio lega EN-AW6060T e successiva rullatura a freddo. Il palo dovrà essere completo do asola



entrata cavi e bullone di messa a terra. Anodizzazione di colore Marron.

L'altezza fuori terra del montante del palo è di m.6,40; mentre il diametro alla base è pari è di 226 mm. con diametro in cima di 165 mm; raccordato con lo sbraccio tramite un giunto in fusione di alluminio.

La lunghezza dello sbraccio è pari a m.5,00 con uno spessore alla base di 165 mm. e di 90 mm in cima e inclinato di 15° in modo da ottenere una altezza fuori terra in punta di m. 6,5.

Il montante del palo alla base dovrà essere dotato di dispositivo di protezione anticorrosione formato completo di staffe per il fissaggio del pannello APL bifacciale e relativo proiettore.

5.1.12 Palo di sostegno illuminatore stradale per attraversamento pedonale

Il palo previsto per il sostegno dell'illuminatore stradale sarà del tipo conico, zincato a caldo, con le seguenti caratteristiche:

- palo da m. 5,00 f.t. (totale mt 5,50);
- diametro palo alla base 139,7/3,8 mm.;
- diametro in cima 65,00 mm;
- asola mm 46x186 per portello ;
- asola mm 46x186 per passaggio cavi ;
- bullone di terra;
- zincato a caldo (UNI EN ISO 1461)

I montanti per l'ancoraggio dei pannelli a messaggio variabile sono del tutto identici a quelli dei portali con passerella e scaletta, e vengono fissati direttamente sulla trave senza bisogno di mensole.

La realizzazione di detti portali deve sempre essere accompagnata da dichiarazione di conformità e dichiarazione di idoneità statica redatta e sottoscritta da tecnico abilitato

Verniciatura dei nuovi sostegni

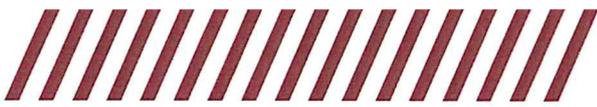
Per sostegni zincati a caldo:

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. di colore "verde" RAL 6005 o "giallo" RAL 1004, spessore del film essiccato circa 50 micron.

5.1.13 CAVI ELETTRICI/TELEFONICI A FIBRA OTTICA E RETE DI TERRA

5.1.13.1 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 FG16 (O) R 16 marcato CPR 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.

5.1.13.2 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 FS17 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

5.1.13.3 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: ≥ 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

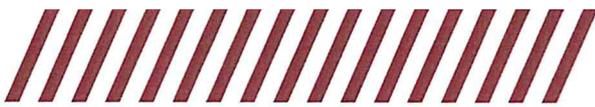
Pezzature bobine mt. 500

Conformità alle Norme CEI 20-35.

5.1.13.4 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.

5.1.14 SEGNALI APL PER ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

5.1.14.1 Segnali APL per attraversamenti pedonali realizzati con ottica a LED

I segnali APL realizzati con ottica a LED in versione bifacciale, saranno costituiti da un cassonetto in alluminio 25/10, di dimensioni cm 120x100 circa e profondità cm 20 circa, pressopiegato, saldato e verniciato in grigio, atto a supportare e contenere:

- pannelli in perspex, cm 90x90, bianco latte, serigrafati con il simbolo "Fig II 303 Art 135" del C.d.S.;
- Modulo a 72 LED per la retroilluminazione dei due pannelli in perspex;
- Struttura metallica del proiettore;
- Driver proiettore;
- minuterie e cablaggi.

5.1.15 SISTEMI DI RILEVAMENTO

5.1.15.1 SISTEMA DI RILEVAMENTO VIDEO

Sistema per rilevamento veicoli costituita da:

- telecamera che integra una camera CMOS e un rilevatore video;
- custodia IP 67 da esterno completa di staffe per il fissaggio al sostegno;
- interfaccia al regolatore semaforico.

Il sistema con la funzionalità di spira virtuale sia per i veicoli fermi e sia in movimento sarà programmabile da PC con la possibilità di visionare l'immagine e posizionare correttamente le spire virtuali, per un massimo di 8 nell'area di rilevazione.

La telecamera dovrà essere installata sullo sbraccio del palo semaforico e fissata per non consentire vibrazioni e movimenti che ne precludono l'affidabilità dell'immagine.

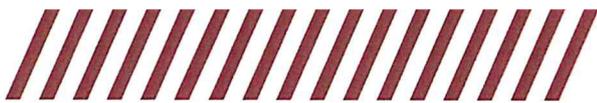
5.1.15.2 SPIRE DI RILEVAMENTO

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

cf



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 mm², 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.

5.2 DEMOLIZIONI

5.2.1 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.

5.2.2 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.

5.2.3 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.

5.2.4 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.

5.2.5 MURATURA

5.2.6 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.

5.2.7 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.

5.2.8 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.

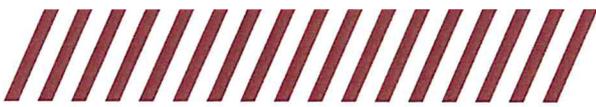
E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

5.3 FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE

5.3.1 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 occorra, con canali fugatori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, 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.

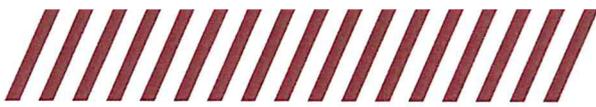
Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

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 fugadori; 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.

5.3.2 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 innaffiati 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.

5.3.3 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 innaffiamento, 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.

5.3.4 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'ideale 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 motogaders 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.

5.3.5 Controlli nelle Lavorazioni per il Corpo Stradale

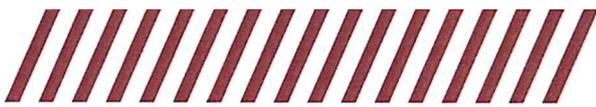
In corso d'opera, sia per le necessità connesse alla costruzione degli strati in terra, particolarmente per quanto riguarda il costipamento, sia per evidenziare che non abbiano a verificarsi derive nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio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

5.4 FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO GRANULARE

5.4.1 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

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Indicatori di qualità			Strato di fondazione stradale
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

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			Strato di fondazione stradale
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

Serie crivelli e setacci UNI		Passante %
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. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO 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 AASHO 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.

5.5 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.



5.5.1 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	%	□□
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	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

5.5.2 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 ± 5 punti e di ± 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 $\pm 0.5\%$.

5.5.3 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.

5.5.4 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.

5.5.5 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 similare. 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.

5.5.6 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/m² (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 resistenze 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.

5.6 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.

5.6.1 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 simili, 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	$\geq PA$	≥ 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.

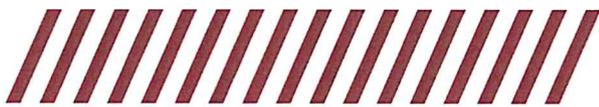
Additivi

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

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

P_r = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

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

dove

P_t = % 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 □□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 tricloroetilene	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 ²			>0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			>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 ²			> 0,7
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	± 25	± 25	> 70



(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M

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 $\pm 1,5$. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

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/m².

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/m².



Handwritten signature

Handwritten mark



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/m².

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/m² 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.

5.7 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.

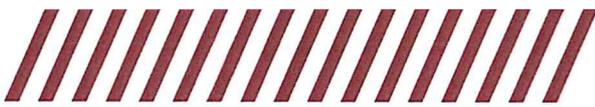
Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmataura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

5.7.1 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 dm³ 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 dm³ 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

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

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

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

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

5.7.2 Trattamento con bitume a caldo

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m² 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 m³ 1,20 per 100 m², dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

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

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

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

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.

5.7.3 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/m² 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.

5.8 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.

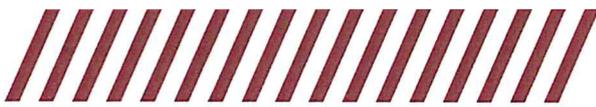
Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento del calcestruzzo che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

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 vibratorii a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I vibratorii 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 innaffiata 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.

5.9 FINITURE STRADALI - MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI

5.9.1 Cordoli in CIs e in Granito

Cordoli in CIs

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato (C.A.V.), avente $R_{ck} > 30$ N/mm², 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.

5.9.2 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°, 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°. 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 antisdrucciolevole, 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 antisdrucciolevole 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.

5.9.3 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/mm² > 60;
massa volumica Kg/dm³ >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. ± 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.

5.9.4 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.

5.9.5 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.

5.10 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.

5.10.1 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.

5.10.2 Segnaletica Orizzontale

La segnaletica orizzontale avrà valori di rifrangenza richiesti dalla norma per la segnaletica orizzontale, misurati secondo la geometria CEN che prevede:

- Angolo di osservazione 2,29°;
- Angolo di illuminazione: 1,24°.

In base alle loro caratteristiche costruttive ed ai loro livelli prestazionali di rifrangenza così come indicate nella Norma UNI EN 1436.

Segnaletica in pitture spartitraffico

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo



Semovente. I bordi delle strisce, linee arresto, zebraature scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie vermicata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare: peso per litro a 25 gradi °C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo 0 del biossido di titanio per altro di pittura gialla 0 bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture posate in opera dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nei successivi paragrafi ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre alla Ditta appaltatrice la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto con altra vernice idonea.

E' facoltà della D.L. prelevare campioni di pittura che saranno sottoposti, presso laboratori ufficiali, a spese della Ditta appaltatrice, a tutte le prove necessarie per stabilire la corrispondenza con quelle indicate nei paragrafi successivi.

I contenitori prescelti per la prova dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari a identificare univocamente il campione.

Sull'etichetta saranno annotati i seguenti dati:

- Descrizione;
- Ditta produttrice
- Data di fabbricazione;
- Numerosità e caratteristiche della partita;
- Contrassegno;
- Luogo del prelievo;
- Data del prelievo;
- Firme degli incaricati.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superate le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro limiti indicati nel paragrafo e) successivo
- peso per litro: chilogrammi 0,03 in più od in meno di quanto indicato nel paragrafo a). Nessuna tolleranza e invece ammessa per i limiti indicati per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.



Durata e caratteristiche generali delle vernici

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Per ottenere valori di retroriflessione RL maggiori di quelli normalmente rilevabili, si può procedere alla post spruzzatura delle perline aventi la stessa granulometria descritta al punto b) seguente.

a) Condizioni di stabilità.

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da pigmento organico.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. (ASTM D 1738); ed il peso solido specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25 gradi °C (ASTM D 1473).

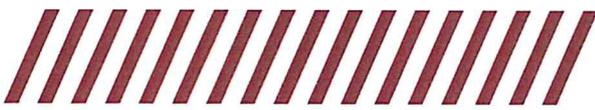
b) Caratteristiche delle sfere di vetro.

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 determinato secondo il metodo indicato nella norma UNI 9394-89.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.



Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

Setaccio A.S.T.M. % in peso

Perline passanti per il setaccio n. 70: 100% Perline passanti per il setaccio n. 140: 15-55% Perline passanti per il setaccio n. 230: 0-10%

c) Idoneità di applicazione.

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente Eno al massimo del 4% in peso

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 e di chilogrammi 1,00 per superfici variabili di mq. 1,3 e 1,4.

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 gradi °C e 40 gradi °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-40 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/71 I- 35.

e) Viscosità.

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo stornatore viscosimetro a 25 gradi °C, espressa in unità Krebs, sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M D/711- 35).

f) Colore.

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole. Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali osservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75/0 in peso sia per la vernice bianca che per



quella gialla.

h) Contenuto di pigmenti.

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra 35 ed il 45 % in peso (FTMS 14la-4021.1).

i) Contenuto di pigmenti nobili.

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 12% in peso.

j) Resistenza ai lubrificanti e carburanti.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione,

k) Prova di rugosità su strada.

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 70% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 45 (quarantacinque).

l) Durata ed efficienza della segnaletica in vernice spartitraffico.

Le caratteristiche di cui ai punti precedenti indicano parametri qualitativi dei prodotti da impiegare, che dovranno essere posati in opera seguendo le istruzioni delle case costruttrici degli stessi; in ogni caso la ditta appaltatrice, nella realizzazione della segnaletica orizzontale con pitture spartitraffico, dovrà garantire una efficienza del segnale orizzontale per un periodo non inferiore a 4 mesi sulla pavimentazione asfaltata e di 2 mesi su pavimentazione in basalto, porfido, granito od altri materiali lapidei.

Segnaletica in materiali termoplastici

I prodotti termoplastici utilizzati per la realizzazione della segnaletica orizzontale, dovranno essere sostituiti da aggregati di colore chiaro, microsfere di vetro, pigmenti colorati e sostanze inerti, legate insieme da resine sintetiche termoplastiche nelle proporzioni circa di:

- aggregati 40%;
- microsfere di vetro inglobate e post spruzzate 20%;



- lega. te (resine e plastificante): 20%.

Detta proporzioni da ritenersi valide per il prodotto spruzzato dovranno essere variate nel caso di posa con procedimenti di emissione e colatura onde ottimizzare detto procedimento al fine di ottenere gli spessori appresso indicati e garantire la durata e l'efficienza richiesta.

Il peso specifico dei prodotti termoplastici sarà a 20° pari a circa 1,8 g/cm³ per il prodotto spruzzato e pari a circa 2,40 g/cm³ per il prodotto colato.

Gli spessori delle rispettive pellicole a lavoro ultimato saranno di norma:

- a l a 1,2 mm. nel caso di prodotto spruzzato;
- da 1,5 a 2 mm. nel caso di prodotto colato.

Oltre alle microsfere contenute premiscelate nel prodotto, sarà effettuata in entrambi i casi una operazione supplementare di perlatura sulla superficie ancora calda della striscia, in ragione di circa q/mq 300 di microsfere di vetro.

Le pigmentazioni saranno ottenute mediante l'impiego di biossido di titanio (colore bianco) oppure da cromato di piombo (colore giallo),

La colorazione dovrà essere stabilita alle temperature di impiego dei prodotti e simile a quella già indicata per le pitture spartitraffico rifrangenti,

Caratteristiche chimico fisiche dei prodotti

- Punto di infiammabilità; superiore a 230 gradi centigradi.
- Punto di rammollimento o di rinvenimento: superiore ad 80 gradi centigradi.
- Antisdruciolevolezza valore minimo 50 unita SRT (secondo le prove di aderenza con apparecchio SRT dell'Ente Federale della circolazione stradale Tedesca).
- Tempo di essiccazione: massimo 30" secondo le norme Americane ASIM D 71 1 - SS.
- Visibilità notturna: valore minimo del coefficiente determinato secondo il metodo di prova delle norme Inglesi "Road Markinss, Traffic Signs and signals articolo 16.01 - Traffic Point and Road Markinss" pari 75, tenendo per base il valore di cento per il carbonato di magnesio.
- Resistenza alla corrosione: il materiale deve rimanere inalterato se viene immerso in una soluzione di cloruro di calcio a forte concentrazione, per un periodo di quattro settimane.
- Durata: la ditta aggiudicataria dell'appalto dovrà realizzare la segnaletica con materiali termoplastici garantendo l'efficienza della medesima per un periodo di 18 mesi nel caso di spessori e tecnica di posa in opera a spruzzo e 24 mesi nel caso di spessori e tecnica di posa a colare.

I periodi indicati sono da intendersi validi per qualsiasi tipo di pavimentazione su cui sarà realizzata la segnaletica, purché non dissestata anche soggetta a traffico intenso e pesante. Sistemi di



applicazione.

Sono previsti due sistemi di applicazione dei prodotti termoplastici, in funzione degli spessori che si richiedono e del tipo di segnaletica che dovrà essere realizzata. In particolare si prevede un'attrezzatura per la stesura a spruzzo del prodotto termoplastico fuso ed una per la stesura del prodotto che fuoriesce da un apposito crogiolo sotto forma di colato plastico.

Con il primo metodo, dovranno essere realizzate solo strisce longitudinali continue e discontinue (marginatori, assi continui e discontinui), con il secondo metodo potrà essere richiesta la realizzazione anche di righe di arresto, passaggi pedonali, tacchetti scritte e frecce direzionali.

Durante la applicazione dei prodotti, la Ditta appaltatrice dovrà osservare tutte le prescrizioni dettate dalla casa costruttrice dei materiali termoplastici (pulizia del fondo stradale, temperatura ambiente, umidità ecc.) al fine di durata richiesti dalla segnaletica realizzata.

Materiali plastici a freddo

I prodotti plastici a freddo utilizzati per la realizzazione della segnaletica orizzontale, dovranno essere sostituiti da aggregati di colore chiaro, microsfere di vetro, pigmenti colorati e sostanze inerti, legate insieme da resine sintetiche nelle proporzioni circa di:

- aggregati: 27%;
- microsfere di vetro inglobate e post spruzzate: 40%;
- legante (resine e plastificante): 24%;
- pigmenti: 9%,

Il peso specifico dei prodotti plastici a freddo sarà a 20° pari a circa 1,65 g/cmc, Gli spessori delle rispettive pellicole a lavoro ultimato saranno di norma:

- da 2 a 5 mm.

Le pigmentazioni saranno ottenute mediante l'impiego di biossido di titanio (colore bianco) oppure da pigmenti organici (colore giallo).

La colorazione dovrà essere stabilita alle temperature di impiego del prodotto e simile a quella già indicata per le pitture spartitraffico rifrangenti.

Caratteristiche chimico fisiche dei prodotti:

- Punto di infiammabilità: superiore a 250 gradi centigradi.
- Antisdrucchiolevolezza: valore minimo 50 unità SRT (secondo le prove di aderenza con apparecchio SIRT dell'Ente Federale della circolazione stradale Tedesca).
- Tempo di essiccazione: massimo 20" secondo le norme Americane ASIM D 7] I- SS.
- Visibilità notturna: valore minimo del coefficiente determinato secondo il metodo di prova delle norme Inglesi "Road Markings, Traffic Signs and signals articolo 16.01 - Traffic Point and Road



Markinss" pari 75, tenendo per base il valore di cento per il carbonato di magnesio.

- Resistenza alla corrosione: il materiale deve rimanere inalterato se viene immerso in una soluzione di cloruro di calcio a forte concentrazione, per un periodo di quattro settimane.
- Durata: la ditta aggiudicataria dell'appalto dovrà realizzare la segnaletica con materiali plastici a freddo garantendo l'efficienza della medesima per un periodo di 36 mesi, per qualsiasi tipo di pavimentazione su cui sarà realizzata la segnaletica, purché non dissestata anche soggetta a traffico intenso e pesante.

Sistemi di applicazione

Sono previsti vari sistemi di applicazione dei prodotti plastici a freddo, in relazione al tipo di pavimentazione ed al tipo di segnaletica da realizzare stesura a spatola, stesura con macchina traccialinee o macchina per estrusione; le garanzie dovranno comunque essere mantenute per qualsiasi metodologia di applicazione.

5.11 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 rinterri 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.



5.12 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 apparecchiare 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.

5.13 LAVORI IN FERRO

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte al paragrafo 6 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.

6 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI



6.1 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/cm² 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 scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

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

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm².

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 par 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 menomare 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 connessure. 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.

6.2 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 ³ 0,90 m ³
2°	Malta semidraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	0,45 m ³ 0,45 m ³ 0,45 m ³
3°	Malta idraulica: Calce idraulica Sabbia	0,45 m ³ 0,90 m ³
4°	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	0,45 m ³ 0,90 m ³
5°	Malta cementizia: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	0,45 m ³ 1,00 m ³
6°	Malta cementizia (per intonaci): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	0,45 m ³ 1,00 m ³
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	0,45 m ³ 0,90 m ³
8°	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	0,45 m ³ 0,90 m ³
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):	



	Cemento normale (a lenta presa)	2,00 q
	Sabbia	0,400 m ³
	Pietrisco o ghiaia	0,800 m ³
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.):	
	Agglomerante cementizio a lenta presa	2÷2,5 q
	Sabbia	0,400 m ³
	Pietrisco o ghiaia	0,800 m ³
11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:	
	Cemento	3,00 q
	Sabbia	0,400 m ³
	Pietrisco e ghiaia	0,800 m ³
12°	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini):	
	Agglomerante cementizio a lenta presa	3,50 q
	Sabbia	0,400 m ³
	Pietrisco o ghiaia	0,800 m ³
	Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina	0,100 m ³
13°	Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato:	
	Agglomerante cementizio a lenta presa	2,00 q
	Sabbia	0,400 m ³
	Pietrisco	0,800 m ³
14°	Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato:	
	Cemento ad alta resistenza	3,50 q
	Sabbia	0,400 m ³
	Pietrisco	0,800 m ³



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 paragrafo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

6.3 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.

6.4 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.