

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 1 - PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI

I materiali, i prodotti ed i componenti necessari per l'esecuzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più opportune, purché ad insindacabile giudizio della D.L., ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dal progetto esecutivo e dagli accordi contrattuali.

L'accettazione dei materiali, prodotti e componenti è subordinata al parere favorevole della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino, come precisato nell'autorizzazione prot. 18752 rilasciata in data 28 ottobre 2019 ai sensi degli artt. 21 e 22 del D.Lgs. 42/2004 – Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Il Direttore dei lavori potrà procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate, rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. Il personale della D.L. sarà autorizzato ad entrare in qualsiasi momento in qualunque punto del cantiere per effettuare opportuni accertamenti, visite, ispezioni, analisi e controlli.

La direzione lavori potrà richiedere l'esecuzione delle prove previste nel capitolato, le quali potranno testimoniare l'esistenza delle caratteristiche richieste in progetto e l'appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase di cantiere, di eseguirle direttamente o di farle eseguire presso istituti specializzati e competenti. Tali prove potranno interessare tutti i materiali esistenti e tutte le forniture necessarie, siano essi materiali preconfezionati o da confezionare in opera.

Tutte le prove dovranno seguire le disposizioni di progetto o quelle impartite in fase esecutiva e rispetteranno le normative UNI, le norme del CNR e le raccomandazioni NorMaL recepite dal Ministero per i beni culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093; il prelievo dei campioni da esaminare sarà eseguito in contraddittorio e di tale operazione dovrà essere disposto opportuno verbale.

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole dell'arte e provenienti dalle più accreditate fabbriche, fornaci, cave; dovranno inoltre essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

I materiali e i prodotti utilizzati dovranno essere conformi a quanto prescritto dal Regolamento UE n. 305/2011 per i prodotti da costruzione (CPR), recepito in Italia dal D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla dichiarazione di prestazione del produttore e dalla marcatura CE attestanti la conformità alle norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e i prodotti relativi alle opere di arredo urbano dovranno essere conformi ai requisiti indicati nei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 5/2/2015.

I materiali e i prodotti relativi all'impianto di illuminazione pubblica dovranno essere conformi ai requisiti indicati nei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 27/9/2017.

In generale i materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le

caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e dalle norme UNI, EN e ISO applicabili, anche se non espressamente richiamate nel capitolato speciale d'appalto. Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata delle norme stesse.

In generale l'Impresa sarà tenuta a comunicare alla Direzione dei Lavori, prima che si dia corso alla fornitura, le caratteristiche tecniche e meccaniche dei prodotti che intenderà impiegare.

Per meglio precisare la natura di tutte le provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere, l'Impresa dovrà presentare con congruo anticipo almeno tre proposte di materiali, con relative schede tecniche, alla scelta ed all'approvazione della Direzione dei Lavori, la quale, dopo averle sottoposte alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza la tipologia da impiegare.

I campioni approvati resteranno depositati in cantiere e saranno usati come termine di confronto; la D.L. potrà rifiutare le partite di materiale che dovessero eventualmente differire dai campioni approvati e depositati.

Qualora i campioni presentati non rispondessero alle prescrizioni di contratto, è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di prescrivere all'Impresa, mediante ordini di servizio, la qualità e provenienza dei materiali che debbono essere impiegati in ogni singolo lavoro, quand'anche trattasi di materiali non contemplati nel capitolato.

L'Impresa non potrà porre in opera materiali non rispondenti ai requisiti richiesti o che la Direzione dei Lavori rifiuti; i campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spese esclusive dell'Impresa essere asportati dal cantiere; l'Impresa sarà tenuta a sostituirli, senza che ciò possa costituire pretesto ad un prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

Anche i materiali già depositati in cantiere non si intendono per tale motivo tacitamente accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora risultassero difettosi. In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione dei Lavori, dovranno essere rifatti e l'Impresa soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento soltanto del lavoro eseguito secondo le condizioni di contratto. La D.L. provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite, qualora quest'ultimo non vi provveda in tempo utile.

Potrà essere eccezionalmente consentita la conservazione del materiale, non corrispondente alle prescrizioni e già posto in opera, solo quando la diversa qualità, a giudizio del Direttore dei Lavori, non abbia influenza sulla solidità, funzionalità ed aspetto estetico dell'opera stessa e rispetti comunque la normativa vigente; in tal caso però verrà effettuata una deduzione almeno del 20% sul prezzo d'Elenco.

L'appaltatore resterà comunque responsabile della qualità dei materiali forniti, anche se essi siano stati accettati dalla direzione lavori e ciò fino alla loro accettazione da parte dell'amministrazione in sede di collaudo finale.

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'opera. Qualora senza opposizione della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di propria iniziativa, impieghi di materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o di lavorazione più accurata, non acquisisce per questo alcun diritto ad aumento dei prezzi; la contabilizzazione avverrà come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite dal contratto.

L'importo dei lavori di cui al presente progetto è comprensivo di tutti gli oneri per le lavorazioni complementari ed accessorie e per ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte.

ART. 2 – MATERIALI NATURALI

1. ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e pulita, completamente priva di sostanze organiche, di residui terrosi e di solfati e cloruri, con un PH neutro compreso tra 6 e 8 e una torbidezza non superiore al 2%.; dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC.

Sono da escludere acque assolutamente pure, piovane e di nevai, come pure le acque provenienti da scarichi e quelle salmastre, in quanto la loro composizione altererebbe la qualità delle malte e dei conglomerati mettendo in crisi la durabilità degli stessi composti e la stabilità chimico-fisica e cromatica dei materiali costituenti il manufatto.

Per le puliture di materiali e di manufatti o parti di manufatti, dovrà farsi uso di acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. In particolare, per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni (acide RSO₃H e basiche RNH₃OH).

2. SABBIA

La sabbia utile all'esecuzione delle lavorazioni potrà essere di cava, silicea, quarzosa o granitica; potrà anche essere ricavata da rocce calcaree a elevata resistenza, purché non sia gessosa e geliva. In ogni caso non dovrà possedere alcuna traccia di terra, di argilla, di polvere, di sostanze organiche o di qualunque altra sostanza in grado di inficiarne la resa della lavorazione o di causare alterazioni del manufatto.

In particolare la sabbia da impiegarsi per l'allettamento dei masselli autobloccanti di cls sarà di origine alluvionale o proveniente dalla frantumazione di rocce ad elevata resistenza meccanica e non alterabili; sono assolutamente da evitare sabbie ottenute dalla macinazione di rocce calcaree o comunque tenere. La granulometria ottimale per la sabbia di allettamento è riportata nella tabella seguente:

Diametro vaglio	Percentuale passante in massa
10 mm	100
6 mm	90 ÷ 100
3 mm	75 ÷ 100
1 mm	55 ÷ 90
0,5 mm	35 ÷ 70
0,25 mm	8 ÷ 35
0,125 mm	0 ÷ 10
0,075 mm	0 ÷ 3

Le caratteristiche della sabbia dovranno essere uniformi per tutta l'opera; a tal fine è opportuno prelevare sempre la sabbia dalla stessa fonte.

L'umidità della sabbia di allettamento dei masselli autobloccanti dovrà essere il più uniforme possibile ed il materiale dovrà risultare umido, ma assolutamente non saturo.

La sabbia dovrà risultare scricchiolante alla mano e, se sottoposta a decantazione in acqua, dovrà subire una perdita di peso non superiore al 2%.

La sabbia da impiegare per la sigillatura dei giunti fra i masselli dovrà essere esclusivamente naturale, essicata, con granulometria come da tabella seguente:

Diametro vaglio	Percentuale passante in massa
3 mm	100
2 mm	95 ÷ 100
1 mm	75 ÷ 100
0,5 mm	35 ÷ 95
0,25 mm	5 ÷ 35
0,125 mm	0 ÷ 10
0,075 mm	0 ÷ 3

I criteri per l'accettazione della sabbia sono definiti nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la granulometria dovrà essere uniforme o assortita, secondo quanto previsto dalle prescrizioni per le singole lavorazioni oltre che adeguata alle condizioni richieste per la posa in opera.

Per la realizzazione di conglomerati, la sabbia dovrà possedere caratteristiche idonee all'opera da eseguire e non potrà essere nella maniera più assoluta di provenienza marina; nel confezionamento dei conglomerati la granulometria sarà mista, variabile tra 0,5 e 5 mm.

3. GHIAIA E PIETRISCO

Le ghiaie e i pietrischi proverranno da rocce o pietrame opportunamente frantumato: non dovranno in nessun caso essere di provenienza marnosa; dovranno altresì essere esclusi quei materiali da frantumare che presentino tracce gessose poiché non adatte al confezionamento di composti e conglomerati. Per le stesse ragioni le ghiaie saranno estremamente pulite e completamente prive di presenze terrose o argillose e di polverulenze di sorta.

Gli elementi costituenti la ghiaia saranno omogenei e poco porosi, così da dotarla di un bassissimo potere di assorbimento dell'acqua; avranno buona resistenza alla compressione e adeguata granulometria, a seconda delle lavorazioni per le quali verranno impiegate.

I pietrischi proverranno dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina; essi potranno anche provenire da calcari puri dotati di elevata resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo. Anche i pietrischi dovranno essere liberi da materie terrose, sabbia e altre materie invalidanti.

Gli elementi componenti le ghiaie e i pietrischi avranno dimensioni comprese tra 5 e 1 cm e solo raramente potranno raggiungere quelle di 0,5 cm. Tali elementi passeranno attraverso vagli a fori circolari del diametro:

- di 5 cm, se si tratta di lavori ordinari di fondazione o in elevazione, quali muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm, se si tratta di getti orizzontali;
- da 1 a 3 cm, quando si tratta di caldane o di lavori in cemento armato a pareti sottili (in questo caso sono ammesse granulometrie fino a 0,5 cm).

L'appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione della direzione lavori i vagli (UNI 2334) per la verifica delle granulometrie. Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-22.

Ghiaia e pietrisco in base alla loro granulometria saranno così classificati:

- a) ciottoli di fiume da 80 a 100 mm;
- b) ghiaia proveniente da rocce, da 3 a 80 mm, così suddivisa:
 - granello da 3 a 12 mm;
 - ghiaietto da 12 a 25 mm;
 - mezzana da 25 a 50 mm;
 - ghiaione da 50 a 80 mm.
- c) pietrisco proveniente da rocce, da 10 a 71 mm così suddiviso:
 - pietrischetto da 10 a 15 mm;
 - ordinario da 15 a 25 mm;
 - grosso da 25 a 71 mm.

ART. 3 - LEGANTI NATURALI E IDRAULICI, MALTE

1. GENERALITÀ'

I leganti da impiegarsi nei lavori saranno preferibilmente di origine naturale; I leganti di origine artificiale saranno utilizzati in quei casi per i quali occorreranno prestazioni particolari che i leganti naturali non sarebbero in grado di offrire.

Sarà possibile fare uso di leganti vendibili sciolti, purché ogni carico portato in cantiere venga annotato con tutti i riferimenti necessari circa l'origine, il fornitore e ogni altra notizia utile (a cui fare seguire le annotazioni dei getti in relazione al carico di materiale usato).

Nel caso si faccia uso di materiali in forma sciolta, il trasporto dovrà avvenire in maniera idonea, con mezzi idonei e puliti, atti a scaricare il materiale in appositi luoghi protetti e riparati.

In alternativa si potrà fare uso di sacchi già confezionati; il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili i riferimenti utili a risalire al produttore, al luogo di produzione e al distributore, nonché i riferimenti e le annotazioni di tutte quelle peculiarità la cui conoscenza potrebbe rivelarsi utile ai fini di una corretta individuazione dei fattori fondamentali per le lavorazioni (per esempio peso, tipo di calce, quantità di acqua necessaria a ottenere malte normali con stagionature a 28 giorni).

2. CALCI

Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calce" e ai requisiti di cui alla normativa europea UNI EN 459-1:2001 "Calci da costruzione. Definizione, specifiche criteri di conformità"; UNI EN 459-2:2001 "Calci da costruzione. Metodi di prova"; UNI EN 459-3:2001 "Calci da costruzione. Valutazione di conformità".

CALCI AEREE

Le calce aeree possono essere classificate in rapporto al contenuto di ossidi di calcio e magnesio (RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calce"):

- *calce grassa in zolle*, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5 m³/ton;
- *calce magra in zolle* o calce viva, contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 m³/ton;
- *calce forte* legante con deboli doti idrauliche, compresa tra le calce magre quando la presenza di componenti idraulici (presenza di argilla intorno al 5-5,5%) è considerata come impurità;
- *calce idrata in polvere* ottenuta dallo spegnimento della calce viva, contenuto di umidità non superiore al 3% e contenuto di impurità non superiore al 6%, che si distingue in:
 - a) fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio non è inferiore al 91%; il residuo al vaglio da 900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 1% mentre il residuo al vaglio da 4900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 5%; presenta una granulometria piuttosto fine ottenuta per ventilazione;
 - b) calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio non è inferiore al 82%; il residuo al vaglio da 900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 2% mentre il residuo al vaglio da 4900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 15%; si presenta come un prodotto a grana grossa.

CALCI IDRAULICHE

Le calce idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche" e successive modifiche ed integrazioni.

3. CEMENTI

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavorazione, dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993).

Tutti i cementi dovranno essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'Industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'Allegato “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi” dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare dovranno essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 “Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni” e dalle norme UNI EN 196/1-7 e 196-21 inerenti i cementi speciali e la normativa sui metodi di prova ed analisi dei cementi.

A norma di quanto previsto dai decreti sopracitati, i cementi di cui all'art. 1 lett. a) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, dovranno essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al DM 31 agosto 1972 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche” e successive modifiche ed integrazioni.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità (preferibilmente sopra pedane di legno) e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. Se sfusi, i cementi dovranno essere stoccati in cantiere in appositi silos metallici; i vari tipi e classi di cemento dovranno essere separati ed identificati con appositi cartellini. I prodotti approvvigionati in sacchi dovranno riportare sulle confezioni il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

I diversi tipi di cemento dovranno essere forniti in varie classi di solidificazione, contrassegnate dal colore dei sacchi d'imballaggio o, nel caso in cui si utilizzi cemento sfuso, dal colore della bolla d'accompagnamento che deve essere affissa al silo. I cementi appartenenti alle classi di resistenza 32,5 - 42,5 e 52,5 verranno classificati in base alla resistenza iniziale in cementi con resistenza iniziale normale e resistenza più alta (sigla aggiuntiva R).

CEMENTI SPECIALI

Sono così definiti quei cementi che presenteranno resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli stabiliti per i cementi normali, differenze dovute a miscele di particolari composti o da elevate temperature di cottura ovvero dall'uso di additivi tipicamente specifici.

- 1) *Cementi bianchi*: simili come comportamento agli altri cementi comuni Portland. Dovranno essere ricavati dalla cottura di marne (caolini e calcari bianchi mineralogicamente puri) prive del tutto o con una quantità limitatissima di ossidi di ferro e di manganese; gli eventuali residui dovranno essere eliminati con trattamento fisico-chimico.
- 2) *Cementi colorati*: dovranno essere ottenuti dai cementi bianchi miscelati con polvere della stessa finezza, costituita da ossidi, pigmenti minerali, o simili in proporzione mai superiore al 10% così da evitare impedimenti di presa ed eccessivi ritiri.

- 3) *Cementi espansivi*: dovranno essere ricavati da miscele di cemento Portland ed agenti espansivi intesi a ridurre od eliminare il fenomeno del ritiro. Generalmente, potranno essere distinti in due tipi: a ritiro compensato allorché l'espansione sia simile al ritiro (agente espansivo solfoalluminato di tetracalcio), espansivi auto-compresi quando l'espansione risulterà superiore al ritiro (agente espansivo ossido di calcio e/o magnesio).
- 4) *Cementi a presa rapida*: miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland (con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua), con idonei additivi tali da permettere le seguenti prestazioni: inizio presa entro un minuto dalla messa in opera e termine presa non più di trenta minuti. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

4. MALTE

I componenti delle malte realizzate a piè d'opera, comprese quelle cementizie, dovranno essere mescolati a secco e a ogni impasto dovranno essere misurati sia nel peso che nel volume.

I materiali, le malte e i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi o fusti di peso determinato, a ogni impasto dovranno essere misurati con apposite casse o con appositi contenitori che l'appaltatore dovrà mantenere a sua cura e spese su tutti i luoghi sui quali verrà effettuata la manipolazione.

Potranno essere usate malte confezionate in sacchi o in fusti: tali contenitori dovranno essere perfettamente sigillati e dovranno recare l'indicazione del produttore e dello stabilimento di produzione; dovranno altresì essere riportati altri parametri quali il peso, la classe di appartenenza, le modalità di confezionamento, la quantità d'acqua occorrente per il confezionamento e i valori di resistenza minima dopo i 28 giorni di stagionatura.

Le malte saranno confezionate con sabbie aventi granulometria e natura chimica adeguate all'utilizzo e saranno preferibili sabbie di tipo siliceo o calcareo (a esclusione di quelle ottenute dalla lavorazione di rocce gessose, marnose o comunque inadatte al caso).

Per l'ottenimento di una malta di buona qualità, inoltre, le sabbie non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose, sostanze ed elementi che potrebbero compromettere le proprietà della stessa malta.

L'impasto delle malte e dei conglomerati potrà essere eseguito sia con mezzi meccanici che manualmente, purché risulti omogeneo nella consistenza e nel colore.

Si provvederà alla preparazione della giusta quantità di impasto, ossia quella quantità necessaria all'impiego immediato, gettando a rifiuto i residui d'impasto non utilizzabili e non utilizzati, a eccezione delle malte e dei conglomerati ottenuti con calce comune riutilizzabili solo nell'arco della giornata di preparazione.

L'impiego delle malte nei periodi in cui la temperatura scende, anche solo per qualche ora al giorno, al di sotto di zero gradi centigradi, deve essere autorizzato dalla Direzione dei lavori.

Se consentito dalla Direzione lavori e dagli organi di tutela, al fine di ottenere delle migliori, si potrà fare un modesto uso di additivi chimici, quali fluidificanti per migliorare la miscelazione, plastificanti, acceleranti o ritardanti della presa, espansivi per eliminare il ritiro.

Per l'accettazione e per la determinazione della resistenza a compressione delle malte si farà riferimento al D.M. 3 giugno 1968 e al D.M. 20 novembre 1984. La classificazione delle malte è definita in rapporto alla composizione in volume, secondo le modalità previste dal D.M. del 9 gennaio 1987.

5. MALTE ADDITIVATE PRECONFEZIONATE

In caso fossero indispensabili dosaggi rigorosi, si dovranno preferire malte preconfezionate grazie all'accuratezza con la quale sono controllate nelle parti e nella granulometria; esse dovranno essere confezionate con controllo automatico, in modo che nella miscelazione gli inerti vengano selezionati

secondo una curva granulometrica ottimale e i leganti e gli eventuali additivi chimici vengano rigorosamente dosati.

L'appaltatore farà preparare le malte secondo le indicazioni specifiche inerenti il tipo di malta, in adeguati recipienti e con gli appositi strumenti elicoidali, in modo da ottenere un impasto omogeneo e della giusta consistenza; in particolare, nell'aggiungere l'acqua necessaria a migliorare la lavorabilità, si atterrà alle quantità indicate nelle istruzioni.

Nei casi in cui lo richiedano le condizioni ambientali e climatiche, su specifiche indicazioni della direzione lavori potranno essere modificati i quantitativi d'acqua da aggiungere all'impasto.

Potranno essere utilizzate malte premiscelate solo se ogni fornitura sarà accompagnata dalla dichiarazione/documentazione del fornitore attestante il gruppo di appartenenza della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi; nei casi in cui la malta non rientri nelle classificazioni ordinarie e riconosciute, il fornitore dovrà produrre le certificazioni necessarie, redatte secondo prove ufficiali attestanti le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

ART. 4 -MATERIALI E PRODOTTI PER OPERE STRUTTURALI

Valgono tutte le prescrizioni generali sui materiali indicate all'articolo precedente, che si intendono qui integralmente richiamate. Di seguito sono indicate le prescrizioni particolari per i materiali ed i prodotti da impiegare per le opere strutturali.

1. IDENTIFICAZIONE, CERTIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

2. PROCEDURE E PROVE SPERIMENTALI D'ACCETTAZIONE

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione. I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

3. LEGANTI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595. È escluso l'impiego di cementi alluminosi. L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Il cemento deve essere, salvo diversa prescrizione, a lenta presa del tipo normale o superiore. Tutti i requisiti chimico-fisici e di resistenza meccanica dovranno essere accertati coi metodi di prova descritti nelle norme sopra citate e nelle norme armonizzate della serie UNI EN 196.

Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
42,5	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
42,5 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

3.1 FORNITURA

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione; essi devono essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termogravimetriche.

3.2 MARCHIO DI CONFORMITÀ

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

4. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI E CALCESTRUZZI

Gli inerti per calcestruzzi, naturali e di frantumazione, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

4.1 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

I controlli di accettazione degli aggregati per la produzione di calcestruzzo strutturale da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente, insieme ai relativi metodi di prova.

Caratteristiche tecniche

Descrizione petrografica semplificata

Metodo di prova

UNI EN 932-3

Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)	UNI EN 1097-2

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Per l'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli sopra indicati, può fare riferimento anche alle norme UNI della serie UNI 8520.

5. ADDITIVI

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi dovranno essere tali da non pregiudicare, se aggiunti nelle condizioni previste e secondo le modalità indicate dal fornitore, le altre qualità richieste per il conglomerato e da non costituire pericolo per le armature metalliche.

La composizione degli additivi, la relativa dosatura ed i motivi per cui se ne è deciso l'impiego (ed in particolare se il loro uso è condizionato a motivi di carattere statico/costruttivo generale od a motivi di getto in condizioni stagionali avverse), devono essere preventivamente relazionati alla D.L. insieme alla provenienza, che deve essere di primaria ditta del settore.

Per quanto riguarda definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura si fa riferimento alle norme della serie UNI EN 934.

6. PRODOTTI DISARMANTI

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 (parti 1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

7. CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, nonché delle norme di cui alla Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e, per quanto applicabili, delle norme tecniche emanate in applicazione della predetta legge.

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104. Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella seguente:

Classi di resistenza	
C8/10	C40/50
C12/15	C45/55
C16/20	C50/60
C20/25	C55/67
C25/30	C60/75
C30/37	C70/85
C32/40	C80/95
C35/45	C90/105

La classe di resistenza del calcestruzzo da impiegarsi per la realizzazione delle opere in c.a. è indicata negli elaborati progettuali relativi alle opere strutturali.

Il conglomerato cementizio impiegato per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione sia in elevazione, dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici. La confezione del calcestruzzo potrà avvenire in cantiere o presso impianti di preconfezionamento certificati.

In ogni caso l'impianto di betonaggio dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma dei lavori. L'impianto di betonaggio, se installato in cantiere, dovrà essere di tipo centralizzato automatico o semiautomatico e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo di bilance indipendenti tra loro con tolleranza dell'1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti;
- dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3% tenendo conto anche dell'umidità degli inerti;
- rilevamento del tenore di umidità degli inerti;
- divisione degli inerti in almeno tre classi granulometriche.

Nel caso in cui l'Impresa dovesse avvalersi di un impianto esterno di preconfezionamento, ha l'obbligo di segnalare alla D.L. l'impianto stesso, che potrà venire ispezionato periodicamente.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle Norme tecniche per le costruzioni. Per i conglomerati dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei conglomerati (cementi o speciali) ed i rapporti di miscela dovranno corrispondere alle prescrizioni del Capitolato, alle specifiche previste dal progetto delle opere strutturali, alle voci dell'Elenco prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla D.L.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

Gli eventuali additivi da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della D.L., dovranno ottemperare alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Il calcestruzzo fornito dovrà avere caratteristiche tali da garantire i valori minimi di resistenza meccanica stabiliti dal progetto e dai calcoli strutturali.

Il trasporto del conglomerato, se confezionato fuori opera, dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli costituenti l'impasto. Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilità

dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

L'impiego dei conglomerati nei periodi in cui la temperatura scende, anche solo per qualche ora al giorno, al di sotto di zero gradi centigradi, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nelle quantità necessarie al loro impiego immediato, dovranno cioè essere preparati di volta in volta, e per quanto possibile, in vicinanza al luogo d'impiego.

L'impasto appena preparato dovrà essere versato in opera, non ammettendo in modo assoluto l'impiego di conglomerati che avessero già fatto presa. I residui d'impasto che per qualsiasi ragione non avessero l'impiego immediato dovranno essere gettati a rifiuto.

7.1 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dalle Norme tecniche per le costruzioni; i provini saranno confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme della serie UNI EN 12390. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nella suddetta norma.

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

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

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori. I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle norme tecniche:

– U.N.I. 6126 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere.

– U.N.I. 6127 – Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

Le frequenze minime di prelievo saranno come previsto dalle Norme tecniche per le costruzioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire a sue spese qualsiasi prova sui materiali e sui componenti strutturali prevista dalle norme e che la D.L. riterrà opportuno richiedere. L'Appaltatore dovrà comunque provvedere alla certificazione dei materiali impiegati presso Istituti di prova riconosciuti.

8. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Le nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciaio per cemento armato sono i seguenti: l'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) e l'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo); il tipo di acciaio previsto dal progetto è indicato negli elaborati relativi alle opere strutturali.

8.1 MARCATURA E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

8.2 ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme:

UNI EN ISO 15630-1 – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

UNI EN ISO 15630-2 – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

8.3 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche).

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi, cioè, una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità. La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

8.4 CONTROLLI OBBLIGATORI

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

8.5 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in

ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione riferiti ad uno stesso diametro devono essere compresi fra i valori massimi e minimi previsti dalle Norme tecniche per le costruzioni.

Valori di resistenza e di allungamento accettabili

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

ART. 5 - LATERIZI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 e al D.M. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942-86 parte seconda). Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20 novembre 1987.

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

I mattoni non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5 % di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cmq.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista e dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori e degli organi di tutela.

ART. 6 - MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammacature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali ferrosi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

ACCIAIO TRAFILATO O DOLCE LAMINATO — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato 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 tempera.

ACCIAIO FUSO IN GETTO — L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

Le prescrizioni relative all'acciaio per cemento armato ed all'acciaio per strutture metalliche sono riportate nell'articolo relativo ai materiali e prodotti per opere strutturali del presente Capitolato.

ART. 7 - LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno selezionati della migliore qualità possibile nell'ambito delle classi e categorie prescritte e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alborno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme.

Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Absolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale del pezzo	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 5	Max 1/3 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 7	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 3/4 della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione che ne è affetta	Max 1/10 della dimensione che ne è affetta

– 4^a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti): tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3^a categoria.

L'umidità residua del legname per impieghi esterni non dovrà superare il valore di 14-16%.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più diritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadriati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte. Le lavorazioni dovranno garantire qualità e spessori indicati dai progetti con tolleranze di +/- 0,5 mm. sullo spessore e di +/- 2 mm. sulla larghezza e lunghezza.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 “Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno”, riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

ART. 8 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

1. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

1.1 BITUME

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali sono stabilite dalle norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

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

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

Le emulsioni bituminose anioniche (basiche) e cationiche (acide) devono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958. Nell'ambito delle emulsioni cationiche, per le mani di ancoraggio da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

1.2 ASFALTO

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg/mc.

1.3 BITUME ASFALTICO

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

2. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI VARIE

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di pavimentazioni dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati al tipo di impiego ed essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; dovranno rispondere inoltre alle norme di cui al R.D. 16.11.1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni previste.

In ogni caso, prima di procedere alle ordinazioni dei materiali per le pavimentazioni, l'Impresa dovrà a sue spese preparare i campioni delle diverse forniture che saranno sottoposti all'approvazione della D.L., cui spetterà di giudicare la loro rispondenza alle prescrizioni progettuali. Tali campioni resteranno depositati presso l'ufficio della D.L. quale termine di confronto e riferimento.

2.1 MASSELLI AUTOBLOCCANTI IN CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO

I masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso per pavimentazioni sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e caratteristiche tecniche; essi devono rispondere alle seguenti prescrizioni.

I masselli da utilizzare, della tipologia multistrato, saranno adatti al traffico pesante continuo, dovranno avere elevata resistenza all'abrasione ed essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Lo strato di usura superficiale sarà composto al 100% da aggregati selezionati di pietre e marmi pregiati, con colorazione naturale, durevole nel tempo e chimicamente migliorato al fine di ottenere un effetto idrofobizzante; l'aspetto della superficie sarà del tipo pietra ricostruita.

I masselli dovranno essere prodotti da azienda titolare di sistema di qualità certificato secondo UNI EN ISO 9001 e dovranno essere marcati CE. I masselli in calcestruzzo non rilasciano sostanze tossiche o nocive nell'ambiente e sono riciclabili al 100%.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei masselli autobloccanti in calcestruzzo vibrocompresso dovranno essere corrispondenti a quelle previste dalla norma UNI EN 1338 ed eventuali successivi aggiornamenti, alla quale è fatto specifico riferimento anche per quanto riguarda le procedure relative al controllo di accettazione.

I masselli da fornire potranno avere diverse colorazioni e tipologia di finitura, a scelta della D.L., sulla base delle caratteristiche richieste dal progetto e per consentire di realizzare il disegno indicato negli elaborati grafici.

I masselli avranno forma rettangolare e dimensioni miste, come da tabella seguente, adatte alla posa a correre prevista dal progetto. L'autobloccanza sarà garantita da distanziali che garantiscono spostamenti orizzontali ≤ 1 mm a seguito di 1.000.000 cicli (forza orizzontale di 34,5 kN + verticale di 57,5 kN).

I masselli dovranno rispettare le seguenti caratteristiche generali:

- dimensioni: cm 7,5/10/12,5 * 10
- spessore: cm 10
- densità impasto: ≥ 2200 kg/mq
- capacità drenante sperimentale (Cdre): 100%

I masselli dovranno rispettare le seguenti caratteristiche tecniche (UNI EN 1338):

- carico di rottura per unità di lunghezza ≥ 250 N/mm
- resistenza a trazione indiretta per taglio $\geq 3,6$ Mpa
- resistenza allo scivolamento USRV ≥ 60
- resistenza all'abrasione Li ≤ 20 mm
- assorbimento d'acqua medio Wa $\leq 6\%$ in massa
- resistenza al gelo/disgelo L $\leq 1,0$ kg/mq

I masselli dovranno inoltre rispettare le seguenti caratteristiche tecniche

- resistenza allo scivolamento B.C.R.A. $\mu \geq 0,74$ (attrito eccellente)
- resistenza allo scivolamento DIN 51097 A+B+C
- emissione di amianto: nessuna
- solar reflectance index SRI $\geq 29\%$ (color solar +)
- contenuto material riciclata $\geq 5\%$ (UNI EN ISO 14021:2016)

Le tolleranze dimensionali sono le seguenti:

- lunghezza ± 2 mm
- larghezza ± 2 mm
- spessore ± 3 mm
- convessità massima 1,5 mm
- cavità massima 1,0 mm

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

2.2 CORDOLI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

I cordoli prefabbricati per la delimitazione delle pavimentazioni in stabilizzato saranno in calcestruzzo cementizio pressato, retti o curvi, a sezione rettangolare, avranno smusso arrotondato e saranno forniti in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80.

I cordoli dovranno avere superficie liscia ed essere realizzati con calcestruzzo Rck 35 N/mm² e cemento tipo 425. Dovranno essere di colore uniforme, antigelivi, privi di crepe e scheggiature e gli elementi dovranno essere calibrati dimensionalmente al fine di consentire una posa precisa.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei cordoli in calcestruzzo dovranno essere corrispondenti a quelle previste dalla norma UNI EN 1340 ed eventuali successivi aggiornamenti, alla quale è fatto specifico riferimento anche per quanto riguarda le procedure relative al controllo di accettazione.

2.3 PIETRE NATURALI

Si intendono elementi lapidei naturali quelli costituiti integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti). Le pietre naturali dovranno presentare grana compatta, essere prive di piani di sfaldamento e di screpolature, peli, venature e sostanze estranee intercluse nel corpo; dovranno possedere dimensioni adatte al loro impiego, secondo le disposizioni impartite, oltre che presentare un grado di resistenza adeguato al tipo di utilizzo e all'entità della sollecitazione cui dovranno essere soggette; dovranno infine possedere un efficace grado di adesività alle malte.

Dovranno sempre essere scartate le pietre marnose e gessose e quelle facilmente alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre naturali dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232, nonché alle norme UNI 8458-83, 9379-89, 9724 e 9725.

I materiali lapidei, in conformità alle indicazioni della norma UNI 9725, devono appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento richiesti ed approvati a discrezione della D.L. ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione.

2.4 PIETRA DA TAGLIO

Tutte le pietre da taglio dovranno possedere i requisiti e i caratteri generali descritti in precedenza. Dovranno, inoltre, essere dotati di una struttura omogenea priva di fenditure e cavillature, priva di cavità e litoclasti e dovranno presentarsi sonore alla percussione e dotate di buone doti di lavorabilità.

Per le opere a faccia a vista, le pietre da taglio dovranno rispondere anche a requisiti di omogeneità cromatica e di vena, secondo le disposizioni della direzione lavori.

È da escludere per gli esterni l'impiego di pietre con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Le pietre da taglio per pavimentazioni dovranno possedere requisiti di buona lavorabilità in lastre, di resistenza all'abrasione, di lucidabilità e di resistenza all'usura.

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni di progetto o che verranno impartite dalla

Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi: a spacco, piano di sega, levigatura, bocciardatura, fiammatura.

Le lavorazioni superficiali dei materiali lapidei sono così definite:

- a) 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;
- b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- d) 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 prevista dal progetto.

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'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

ART. 9 – MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE

Le membrane, le guaine e in genere i prodotti per impermeabilizzazione dovranno rispondere a quanto previsto dal progetto e alle prescrizioni elencate nelle norme UNI specifiche, in particolare nella UNI 8629; dovranno essere inoltre garantite per una durata minima di 10 anni dal collaudo finale.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dovranno rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma UNI 8898.

Le membrane saranno costituite da fogli impermeabilizzanti in materiale sintetico con o senza rinforzi (in tessuto di vetro o sintetico), posati secondo il sistema adottato in indipendenza, in semindipendenza o in aderenza e secondo le prescrizioni indicate nel progetto, oltre a quelle fornite dalle case produttrici e dal Direttore dei lavori.

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualsiasi infiltrazione d'acqua.

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157 – *Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione.*

ART. 10 - MATERIALI PER DECORAZIONI

Tutti i prodotti da usare nei lavori di tinteggiatura, di verniciatura e simili non dovranno essere di vecchia produzione e dovranno essere conservati in modo che ne sia garantito il buon mantenimento: in questo modo si eviterà che vengano alterate le peculiarità richieste al loro utilizzo, con particolare riguardo all'eventuale formazione dei dannosi fenomeni di sedimentazione, addensamento e trasformazione in gelatina, assai frequenti quando il materiale non è di produzione recente.

Pitture, vernici e smalti dovranno essere trasportati in cantiere all'interno di recipienti sigillati recanti indicazioni sulla ditta produttrice, sul tipo di prodotto contenutovi, sulle qualità dello stesso, sulle modalità d'uso, sui metodi di conservazione impiegati e, in particolare, l'indicazione della data di scadenza in relazione alla data di produzione, atta a testimoniare l'età e l'idoneità all'uso.

Tutti i prodotti saranno approvvigionati in modo da essere già pronti per l'impiego in opera, fatte salve le eventuali diluizioni previste dalle ditte produttrici secondo quelli che sono i rapporti e le modalità esplicitati nelle indicazioni.

I contenitori verranno aperti solo al momento dell'utilizzo e preferibilmente in presenza della direzione lavori, la quale ne controllerà il contenuto.

Le pitture, le vernici e gli smalti risponderanno alle caratteristiche prescritte, incluse le colorazioni, che dovranno conservarsi stabili nel tempo sia in relazione agli agenti atmosferici che in relazione a eventuali attacchi da parte di microrganismi; dovranno possedere ottima penetrabilità e compatibilità con il supporto.

Le idropitture lavabili devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno. Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

Per quanto riguarda i criteri di classificazione, le caratteristiche prestazionali, i metodi di prova, si fa riferimento alle norme UNI e UNI EN vigenti.

1. VERNICE PER SEGNALETICA STRADALE

La vernice spartitraffico da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato, ad indurimento chimico ossidativo, opaca, a base di resina alchidica o acrilica.

La vernice dovrà essere resistente all'azione meccanica dovuta al calpestio e al transito dei veicoli.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; la vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà.

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 se applicata durante i mesi estivi su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il peso specifico della vernice sarà pari a circa 1,60 kg/l. La resa della vernice deve essere compreso tra 1,4 e 1,6 mq/Lt (ISO 7254); lo spessore sarà di 50 – 60 Micron per mano (ASTM D1186).

La vernice deve rispettare i parametri della Direttiva Europea 2004/42/CE recepita dal D.Lgs. 161/2006 che prevede di limitare le emissioni di composti organici volatili (COV) nell'ambiente.

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 a 25 °C sarà

compresa tra 20 e 30 (ASTM D 2196). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

La vernice dovrà essere conforme ai colori bianco e giallo previsti dal Codice della Strada. 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.

La vernice bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, accertata mediante opportuna attrezzatura. Il contenuto in titanio per il bianco sarà non inf. a 12% circa, in cromato di piombo per il giallo non inf. a 9% circa.

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

ART. 11 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti di dilatazione e frazionamento tra elementi edilizi con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, al caldo ed al freddo, ai raggi UV, ecc. I sigillanti dovranno essere del tipo permanentemente elastico ed essere resistenti al transito pedonale.

Oltre a quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti si intendono rispondenti alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi gli adesivi usati per pavimentazioni o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio ed in coperture. I geotessili sono costituiti da feltri in fibre o filamenti continui distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione), costituiti da resine quali poliestere, polipropilene o simili, inattaccabili dai possibili agenti aggressivi presenti nei terreni sia chimici che biologici. Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo si fa riferimento alle norme UNI, EN e ISO vigenti, in particolare la UNI EN29073/3 e UNI EN ISO 10319 per la resistenza a trazione e determinazione allungamento, la UNI EN ISO 9073/4 per la resistenza alla lacerazione, la UNI EN ISO 11058 per la permeabilità all'acqua.

Per geotessili con funzione antierosiva e consolidante si intendono i geotessili costituiti da intreccio di fibre naturali (agave, cocco, juta), non trattati, totalmente biodegradabili, aventi resistenza meccanica non inferiore a 15 kn/m con larghezza minima della maglia pari a 4 - 5 mm, del peso di 300 gr/mq.

ART. 12 - MATERIALI PER AREE VERDI

Il materiale agrario ed il materiale vegetale occorrente per la sistemazione a verde dovrà essere della migliore qualità, senza difetti e in ogni caso di qualità pari o superiore a quanto prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. L'impresa è obbligata a notificare in tempo utile alla direzione dei lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei campioni. L'impresa dovrà sostituire a sua cura e spese le eventuali partite non ritenute idonee dalla direzione dei lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati in cantiere non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva; la D.L. si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione in cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'impresa per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti.

In ogni caso l'impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla D.L., resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

1. TERRA AGRARIA

L'impresa, prima di effettuare il riporto di terra di coltivo (agraria), dovrà accertarne la qualità e sottoporla all'approvazione della direzione dei lavori. Le analisi dovranno essere eseguite a spese dell'impresa secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo – S.I.S.S.

La terra agraria riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. Essa dovrà essere prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, avere struttura glomerulare ed essere chimicamente neutra (pH 6 - 6,5). La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 5% del volume totale e la percentuale di sostanza organica non dovrà essere inferiore al 2%. La terra agraria dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

2. SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE, CONCIMI, AMMENDANTI E CORRETTIVI

Per substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie da mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese secondo i metodi S.I.S.S.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza. La direzione dei lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno. Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno. In accordo con la D.L. si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo d'azione e siano forniti negli involucri originali.

3. PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti l'impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante, su indicazione della direzione dei lavori. I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte di maggiore diametro.

La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di cm 100 circa, oppure si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili. Analoghe caratteristiche dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai con filo di ferro o altro materiale inestensibile).

4. MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Il materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate, ai sensi delle leggi n. 987/31 e 269/73. L'impresa dovrà dichiarare la provenienza alla direzione dei lavori.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di effettuare, con l'impresa, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco Prezzi e negli elaborati di progetto o che ritenga comunque non adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nel presente Capitolato.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nell'Elenco prezzi e nei successivi articoli. L'impresa dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data in cui le piante verranno consegnate in cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Le piante giunte a destinazione dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile. In particolare l'impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano gravi disidratazioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

5. ALBERI

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora. In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purchè di giovane età e di limitate dimensioni. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante. Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere a quanto previsto dal progetto ed in particolare dall'Elenco Prezzi Unitari, tenendo conto delle seguenti definizioni:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza che intercorre fra il colletto ed il palco di rami inferiore;
- circonferenza del tronco: misurata a un metro dal colletto;
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto.

Specie a foglia caduca

- fino alla circonferenza di cm 12÷15 almeno 1 trapianto
- fino alla circonferenza di cm 20÷25 almeno 2 trapianti
- fino alla circonferenza di cm 30÷35 almeno 3 trapianti

Specie sempreverdi

- fino all'altezza di m 2÷2,50 almeno 1 trapianto
- fino all'altezza di m 3÷3,50 almeno 2 trapianti
- fino all'altezza di m 5 almeno 3 trapianti

6. ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", ma dovranno possedere

un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o nell'Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

L'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti ed i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni. Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo in zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto prescritto a proposito degli alberi.

7. SEMENTI

L'impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) Sulla confezione dovranno essere indicati il grado di purezza e di germinabilità, le date di confezionamento e di scadenza. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Le miscele di sementi da impiegare saranno valutate con la Direzione dei lavori in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni.

ART. 13 - MATERIALI PER IMPIANTI DI FOGNATURA

Per la realizzazione delle modifiche alle parti funzionali dell'impianto di fognatura per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali, nel rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni contenute nel presente documento.

1. TUBI IN PVC RIGIDO PER CONDOTTE INTERRATE

I tubi in PVC rigido strutturato dovranno rispondere a quanto stabilito dalla seguente norma:

– UNI EN 13476 - Tubi e raccordi di cloruro di polivinile (PVC) rigido per condotte di scarico interrato. Tipi, dimensioni e requisiti.

Dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti, oltre a rispondere alle norme precitate, dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici. In materia si fa richiamo al D.M. 12/12/1985 in G.U. n. 61 del 14/03/86, riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Le tubazioni previste dal progetto sono della classe UNI EN 13476 – Serie SN 8 KN/mq SDR 34 per caditoie stradali. Le tubazioni dovranno assicurare gli stessi requisiti di impermeabilità delle tubazioni in grès. I tubi dovranno essere prodotti per estrusione con impianti dotati di laboratorio dove dovranno essere eseguite costantemente prove che possano garantire la costanza della qualità del prodotto.

Dimensioni e tolleranze saranno quelle previste dalle norme UNI citate. Le barre dovranno essere fornite della lunghezza commerciale con una estremità liscia e l'altra dotata di un bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico per effettuare e garantire la tenuta idraulica.

Ogni tubo dovrà essere marchiato e comprendere la marca, il diametro, la serie, il materiale, il periodo di fabbricazione, il riferimento alla norma UNI, la conformità al I.I.P. I collaudi di accettazione e qualità saranno quelli previsti dalle già citate norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali necessari (curve, braghe, giunti, innesti) saranno dello stesso materiale dei tubi con le estremità predisposte alla giunzione.

2. CHIUSINI E GRIGLIE

I chiusini e le griglie per caditoie saranno in ghisa sferoidale, realizzati secondo le norme UNI EN 124 classe D400, secondo quanto previsto dal progetto. La classe di utilizzo e la citata norma UNI dovranno essere riportate con caratteri in rilievo o incisi sugli elementi in ghisa; i chiusini dovranno inoltre riportare la scritta "FOGNATURA".

I chiusini dei pozzetti di ispezione sono previsti in ghisa sferoidale, rispondenti alla sopra indicata norma UNI EN 124 classe D400, a telaio quadrato con suggello circolare articolato autocentrante ed estraibile, con bloccaggio di sicurezza in posizione aperta, giunto antirumore ed a tenuta stagna.

Le superfici di appoggio del coperchio con il telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento. Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno. Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio dei carichi stradali.

Le griglie per le caditoie saranno in ghisa sferoidale, carrabili, rispondenti alla sopra indicata norma UNI EN 124 classe D400. Esse saranno piane o concave, a scelta della Direzione dei lavori. Le griglie ed i chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti e che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino al collaudo. L'Appaltatore sarà responsabile dei danni che deriveranno alla Città o a terzi in caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei pezzi.

3. POZZETTI DI ISPEZIONE, CADITOIE

I pozzetti di ispezione e le caditoie di raccolta delle acque meteoriche saranno in calcestruzzo cementizio, gettati in opera con cassature metalliche, carrabili, delle dimensioni e caratteristiche specificati negli elaborati progettuali e nell'Elenco Prezzi Unitari. I getti in questione saranno eseguiti con calcestruzzo classe di resistenza C25/30.

In alternativa potranno essere impiegati elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato armato rinforzato; in tal caso gli elementi dovranno essere certificati e idonei a sopportare i carichi stradali analogamente ai chiusini ed alle griglie; dovranno in ogni caso essere completati con getto di cls in opera.

I pozzetti di ispezione avranno dimensioni come da progetto; l'altezza dei pozzetti è in relazione ai profili di progetto ed alle pendenze fissate dalla D.L.; lo spessore minimo delle pareti e della platea dei pozzetti gettati in opera (con dimensioni interne di cm 50x50) sarà pari a cm 20.

I pozzetti sifonati dovranno essere eseguiti come da disegni di progetto, potranno essere in cls classe C25/30 gettati in opera o ad elementi prefabbricati in cls vibrato armato rinforzato; saranno carrabili e idonei a sopportare i carichi stradali.

Le caditoie avranno dimensioni minime interne e spessore come da disegni di progetto; l'altezza sarà in base alle pendenze previste.

I manufatti prefabbricati in calcestruzzo dovranno essere vibrati su banco e stagionati almeno 28 giorni in ambiente umido.

ART. 14 - MATERIALI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Per la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali, nel rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni contenute nel presente documento.

Dal 1° luglio 2017 i cavi elettrici immessi in commercio devono essere marcati CE in accordo con il Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) 305/2011. Pertanto, i materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti elettrici descritti in questo Progetto devono recare ben visibile la marcatura CE e rispondere, inoltre, alle prescrizioni riportate nel seguito.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla dichiarazione di prestazione del produttore e dalla marcatura CE attestanti la conformità alle norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e gli apparecchi di fabbricazione nazionale devono rispondere alle relative Norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, essere adatti all'ambiente cui sono destinati e in grado di resistere alle azioni meccaniche, termiche e chimiche cui potranno essere soggetti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi elettrici sottoposti al Marchio di Qualità devono recare, ben visibile, tale marchio. Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alla norma europea EN 60598 e muniti di marchio di conformità europeo ENEC.

Gli apparecchi di illuminazione, le sorgenti luminose e gli alimentatori, oltre ad avere la dichiarazione di conformità CE, devono essere conformi ai requisiti previsti dai Criteri Ambientali Minimi di cui al DM 27/09/2017, punti 4.1 e 4.2; in particolare per gli apparecchi devono essere verificate le caratteristiche

relative a: IP vano ottico, IP vano cablaggi, Categoria di intensità luminosa, Resistenza agli urti (vano ottico), Resistenza alle sovratensioni, Indice di prestazione energetica, Flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte.

L'installatore avrà cura di fornire i fogli tecnici, i manuali di servizio per l'installazione e la manutenzione, le specifiche di utilizzo di tutti gli apparecchi installati. Se l'installatore utilizza componenti senza marchio, attestati di conformità o dichiarazioni del costruttore, nel sottoscrivere la propria dichiarazione di conformità assume su di sé tanto le responsabilità relative all'impianto elettrico che alla costruzione dei componenti.

1. CAVIDOTTI, CAVI E CONDUTTORI

Per la realizzazione dei cavidotti che conterranno le linee di alimentazione si utilizzeranno tubazioni in PEAD flessibile a doppia parete, corrugate esternamente e lisce internamente, adatte all'interro, a marchio IMQ e CE, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46-V1, resistenza allo schiacciamento oltre 450 N.

I cavi da utilizzare sono conformi a quanto stabilito dalla Norma EN 50575 e dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), hanno tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 600/1000 V, (FG16OR16). I cavi sono multipolari e provvisti di isolante ad alto modulo e guaina di qualità idonea ai sensi delle norme CEI vigenti.

I conduttori sono contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro, protezione ed equipotenziali sono contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il blu e con il colore giallo verde. I conduttori di fase sono contraddistinti, in modo univoco per tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio e marrone.

Nei cavi multipolari senza conduttore di neutro, il blu chiaro è usato come conduttore di fase. I cavi unipolari provvisti di guaina, per i quali non è richiesta l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante (CEI UNEL 00722 art. 10c), sono contrassegnati in corrispondenza di ogni derivazione con appropriate fascette colorate, in particolare il blu chiaro per il neutro.

2. POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti di ispezione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio con classe di resistenza C 25/30, gettato in opera con casserature metalliche, dimensioni interne come indicato negli elaborati di progetto. In alternativa i pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cls vibrato.

I chiusini dei pozzetti previsti dal progetto sono in ghisa sferoidale a tenuta ermetica, carrabili, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, dimensioni come indicato negli elaborati di progetto.

Tali caratteristiche dovranno essere riportate con caratteri in rilievo o incisi sugli elementi in ghisa; i chiusini dovranno inoltre riportare la scritta "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

3. PALI E BLOCCHI DI FONDAZIONE

La fondazione dei pali di illuminazione è prevista in blocco unico di calcestruzzo cementizio con classe di resistenza C 25/30, gettato in opera, dimensioni come indicato negli elaborati di progetto.

I pali previsti sono troncoconici a sezione circolare, in lamiera di acciaio S235JR (EN 10025) spessore 4 mm, zincatura a caldo per immersione secondo norme UNI EN ISO 1461, verniciatura a due riprese di colore a scelta della D.L. previa sgrassatura e applicazione di primer; la verniciatura dei pali deve essere realizzata e certificata direttamente dalla casa produttrice.

I pali avranno un manicotto di rinforzo alla base in acciaio, asola con portello a filo palo, foro ingresso cavi alla base, fori a sommità palo.

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e norme collegate; ogni palo è dotato di etichetta adesiva CE.

Gli apparecchi di illuminazione previsti dal progetto sono dotati di proprio sistema di fissaggio e quindi il palo non necessita di braccio di sostegno.

Per eventuali ulteriori installazioni i bracci di sostegno degli apparecchi di illuminazione, qualora non in dotazione con l'apparecchio stesso, saranno in acciaio zincato a caldo e verniciato con le stesse modalità e colore dei pali; saranno semplici o doppie in funzione del numero di proiettori installati.

4. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione previsti sono a doppio isolamento (Classe di isolamento II), in alluminio pressofuso verniciato, dotati di lampade a LED ad alta efficienza, atti a limitare l'inquinamento luminoso. Il grado di protezione elettrico verso l'esterno dovrà essere IP 66 per tutti gli apparecchi di illuminazione.

Le caratteristiche tecniche degli apparecchi da installare saranno quelle indicate nel presente documento e negli altri elaborati di progetto; in particolare la forma e le dimensioni degli apparecchi dovranno essere corrispondenti a quanto indicato negli elaborati grafici.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere la marcatura CE ed il marchio ENEC che attestino la rispondenza alle norme CEI. Dovranno recare inoltre la tensione di alimentazione, la potenza nominale della lampada, il grado di protezione degli involucri, il segno grafico della classe degli apparecchi, eventuali altre indicazioni per consentire il corretto impiego dell'apparecchio.

In ottemperanza alla norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi; gli apparecchi dovranno essere forniti completi di lampade e ausiliari elettrici.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare i requisiti richiesti dalla l.r. n. 31/2000 in materia di "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche".

CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

ART. 15 - OPERE PREPARATORIE, RILIEVI, CAPISALDI, TRACCIATI

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire.

Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad effettuare il tracciamento completo del lavoro sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione materiali, uomini e strumenti necessari, restando alla D.L. il solo compito del controllo dell'esecuzione.

Nel tracciamento deve rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezze e quote, reperibili anche a lavori ultimati.

Non saranno ammesse tolleranze dimensionali se non direttamente e nelle quantità espresse dalla D.L. ed a norma delle vigenti leggi e normative.

L'Impresa è tenuta ad ottenere l'accettazione della Direzione dei lavori prima di iniziare i lavori di scavo, demolizione e rimozione.

Prima di iniziare le operazioni di scavo, demolizione e rimozione dovranno inoltre essere realizzate le seguenti opere preparatorie, nel rispetto delle prescrizioni del Piano di sicurezza e di Coordinamento:

- recinzione dell'area di cantiere;
- posizionamento di idonea segnaletica stradale temporanea;
- identificazione delle linee elettriche e telefoniche esistenti, aeree ed interrate, per la loro protezione o deviazione;
- identificazione delle tubazioni interrate esistenti (acquedotto, fognatura, gas metano), per la loro protezione o deviazione;
- identificazione di eventuali canali intubati nel sottosuolo, per la loro protezione o deviazione;
- pulizia delle aree interessate dai lavori e di quelle limitrofe compresa la rimozione manuale della vegetazione infestante (erba ed arbusti).

L'impresa dovrà eseguire le necessarie verifiche sui suddetti sottoservizi con idonea apparecchiatura e/o appositi sondaggi; l'impresa potrà avvalersi delle planimetrie dei sottoservizi esistenti messe a disposizione dalla stazione appaltante, le quali sono da ritenersi puramente indicative e non esaustive.

Le operazioni dovranno essere condotte con la massima cautela in modo da evitare ogni danno a strutture presenti, a cose o a persone, nei confronti dei quali l'Impresa Appaltatrice è unica responsabile; in caso di insorgenza di danni l'Impresa è tenuta all'immediato ripristino o rifacimento.

ART. 16 – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI, SCAVI E RINTERRI

1. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attraversamenti e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati eventuali tubi, serbatoi e vasche. La zona del lavoro sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Le demolizioni procederanno in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale. È tassativamente vietato l'impiego di mano d'opera sulle parti da demolire.

Si dovranno predisporre, nel caso di edifici o strutture adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze. Particolari cautele saranno adottate in presenza di vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi. I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati o trasportati in basso con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

La rimozione di elementi lapidei quali le lastre in pietra per pavimentazioni dovrà essere eseguita manualmente con l'ausilio di utensili, prestando particolare attenzione a non danneggiare gli elementi stessi; qualora risultasse impossibile la rimozione manuale, si utilizzeranno piccoli mezzi meccanici attrezzati con appositi utensili, pinze, ecc. Le lastre saranno accatastate interponendo assi di legno per evitare scheggiature e distacchi di materiale.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Stazione appaltante fermo restando l'onere dell'appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dal direttore dei lavori dei materiali utilizzabili ed il trasporto a pubblico magazzino o alla discarica di quelli non utilizzabili.

L'impresa dovrà inoltre attenersi scrupolosamente alle indicazioni della D.L. e del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, comunicando preventivamente qualsiasi modifica si renda necessaria e sospendendo la lavorazione in corso in caso di pericolo grave ed imminente.

L'impresa dovrà eseguire i lavori secondo le modalità e con le misure di prevenzione previste nel Piano di sicurezza e di coordinamento e nel Piano Operativo di sicurezza.

2. SCAVI E RINTERRI IN GENERE

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa dell'area e ad ottenere l'accettazione della Direzione dei lavori prima di iniziare qualsiasi lavoro di scavo.

Prima di procedere a qualsiasi scavo l'impresa, a sua cura e spese, dovrà rilevare con idonea strumentazione l'eventuale presenza di tubazioni e condutture interrato e segnalarle in superficie come previsto dal Piano di sicurezza.

Qualora si rinvenissero durante le operazioni di scavo tubazioni interrato in posizione non conosciuta o errata, l'Impresa a sua cura dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari alla tutela e salvaguardia della tubazione stessa, nonché avvisare tempestivamente l'Ente erogante. Tali oneri saranno ad esclusivo carico e responsabilità dell'Appaltatore.

Quando nell'esecuzione degli scavi vi sia la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Appaltatore dovrà vigilare affinché gli operai adottino tutte le necessarie precauzioni per evitare danni e dare tempestivamente comunicazione dell'eventuale rinvenimento all'Ente erogante ed alla D.L., addossandosi gli oneri di eventuali assistenze nel corso degli scavi che fossero richieste dall'Ente stesso.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture di cavi o condutture, come tutte le opere per la rimessa in pristino delle condutture stesse a seguito di rotture, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Nelle vicinanze delle reti dei sottoservizi, dei pozzetti e delle caditoie stradali gli scavi andranno completati a mano con la massima attenzione al fine di evitare danni di qualsiasi tipo a tali impianti. Le zone di scavo dovranno inoltre essere recintate e non dovranno essere accessibili nelle pause o fuori degli orari di lavoro.

Nelle operazioni di scavo dovranno essere seguite le misure di sicurezza previste dalle norme vigenti e le prescrizioni contenute nel Piano di sicurezza, con particolare riguardo all'utilizzo delle pale meccaniche e degli escavatori.

Gli scavi ed i rinterri in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare fossi, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per la formazione delle aree verdi, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie.

Gli scavi per la demolizione delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso saranno preceduti da idonea rifilatura mediante taglio netto e regolare eseguito a macchina lungo i margini degli scavi stessi.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa, nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarli al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

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

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

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti

in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare per rinterri dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese a tutte le prove necessarie ai fini del loro possibile reimpiego.

Qualora i materiali ricavati siano classificabili come terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120/2017, è prevista l'applicazione di una procedura semplificata per tutti i cantieri inferiori a 6.000 mc (compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA) e per i siti di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA. E' possibile, ai sensi di tale normativa, classificare il materiale come sottoprodotto e non come rifiuto.

A tal fine l'appaltatore dovrà presentare, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, una apposita dichiarazione ad Arpa Piemonte ai sensi del DPR 445/2000, contenente informazioni quali le quantità previste, la qualità dei materiali, il sito di produzione e di riutilizzo, ecc.); la relativa modulistica è scaricabile sul sito di Arpa Piemonte.

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

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi e dei rinterri.

3. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le opere, per tagli di terrapieni, per la formazione di giardini, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta.

Saranno considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale, quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splanteamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno.

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

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore deve essere protetto con solide strutture metalliche di protezione, come previsto dalla vigente normativa di sicurezza.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

4. SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo a fognature, condutture, cavidotti, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11 marzo 1988, Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483).

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

Prima di iniziare le opere di fondazione la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolizione dell'opera eseguita a carico dell'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

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

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

Per la posa delle condotte di fognatura si scaveranno trincee il cui fondo non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto ai piani delle livellette indicate nei profili longitudinali di progetto o di quelli che prescriverà la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo, affinché le tubazioni vi appoggino in tutta la loro lunghezza. Le sezioni trasversali di tali trincee dovranno essere conformi a quelle di progetto.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbricati, recinzioni o manufatti in genere, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

5. SCAVI IN PROSSIMITA' DI ALBERATURE

Gli scavi di ogni genere in prossimità di alberature ad alto fusto dovranno essere eseguiti con la massima cautela al fine di non danneggiare le radici; ciò vale in particolare per i platani presenti lungo viale Vif, già sottoposti a VTA (Valutazione di stabilità degli alberi) da parte di tecnici forestali specializzati in relazione alle condizioni non ottimali di alcuni esemplari.

Se necessario dovrà essere richiesta apposita consulenza ai suddetti tecnici, al fine di adottare le tecniche più opportune in fase di scavo, in modo tale da evitare danni che potrebbero causare situazioni di instabilità degli esemplari arborei.

Nel caso in cui sia necessario il taglio di piccole radici dovranno comunque essere applicati prodotti cicatrizzanti sulle parti interessate.

6. SCAVI CON ASSISTENZA ARCHEOLOGICA

Gli scavi di ogni genere ricadenti in aree sottoposte a tutela archeologica ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004, quali l'area del Parco basso del Castello, dovranno essere eseguiti con la massima cautela e con l'assistenza di operatore specializzato preposto alla sorveglianza (direttore di scavo), incaricato dall'Amministrazione.

Le modalità di monitoraggio archeologico ai lavori da parte di operatori specializzati dovranno essere preventivamente concordate con l'organo di tutela (Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino), a cui compete la direzione scientifica dei lavori stessi.

Le tecniche di scavo si differenzieranno a seconda della natura del terreno e delle giaciture degli strati, della collocazione degli eventuali manufatti affioranti e dei reperti rinvenuti; sarà cura della del direttore di scavo dare le adeguate disposizioni a cui l'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente.

Nel caso in cui si verificassero rinvenimenti fortuiti di strutture, reperti o stratigrafie di natura archeologica sarà necessario, ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. 42/2004, darne immediata segnalazione

all'organo di tutela; i beni ritrovati dovranno essere possibilmente conservati nella loro giacitura originaria e i lavori in quel tratto dovranno essere interrotti sino al sopralluogo da parte del funzionario della Soprintendenza competente.

7. SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive dei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, per gli esaurimenti relativi l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

8. PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI

Quando si eseguono lavori di scavo devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di depositi, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

9. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

Per gli interventi di scarificazione su pavimentazioni stradali esistenti, sui quali dovrà procedersi a risagomature o modifiche dei livelli, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente utilizzando apposito scarificatore dotato di nastro per lo scarico immediato dei materiali su camion cassonato.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzione approvate secondo la Direttiva macchine.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori; il materiale ricavato, considerato rifiuto speciale, sarà prontamente trasportato a impianto autorizzato al trattamento del conglomerato bituminoso.

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

La superficie scarificata dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati.

Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono griglie o chiusini dei sottoservizi; l'impresa avrà l'onere di verificare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

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

La pulizia del piano di scarifica 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.

10. RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione delle aree verdi, fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegherà la terra agraria come indicato nell'articolo specifico del presente documento.

Per gli altri rilevati e rinterri si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di altezza non superiore a 20 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con automezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

11. RINTERRI DELLE TRINCEE PER LA POSA DELLE CONDOTTE

Per quanto riguarda il rinterro delle trincee per la posa delle tubazioni in materiale plastico si dovrà procedere come segue, fatte salve diverse prescrizioni contenute nei disegni di progetto e negli articoli del presente documento relativi agli impianti.

Adagiati e giuntati i tubi, sarà effettuato il rinfilanco avendo cura che sotto al tubo non rimangano zone vuote. La posizione dei tubi non dovrà essere regolarizzata utilizzando pietre o mattoni; se occorre potranno essere usati appoggi discontinui stabili quali selle o mensole appositamente realizzate.

Per quanto riguarda il rinfilanco e ricoprimento delle tubazioni si fa riferimento agli articoli del presente documento relativi ai diversi impianti previsti.

In ogni caso le tubazioni collocate in corrispondenza della sede stradale dovranno sempre essere protette superiormente da una cappa in calcestruzzo cementizio dello spessore di 15 cm.

Il rinterro ulteriore sarà effettuato come indicato nei successivi articoli relativi agli impianti, avendo cura di effettuare gli opportuni ricarichi dove si potessero manifestare assestamenti. Ogni strato sarà compattato prima di essere ricoperto con quello successivo.

12. FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI

Dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A_1 , A_2 , e A_3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A_4 , A_5 , A_7 e A_8 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità M_e determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm²; il modulo M_e non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif

- disfacimento delle pavimentazioni stradali e dei marciapiedi in conglomerato bituminoso, compresi scavi (via Bianca della Valle, via Roma tratto nord, viale Vif tratto nord);
- disfacimento delle pavimentazioni dei marciapiedi in masselli autobloccanti e in piastrelle, compresi scavi, nell'area oggetto di riqualificazione e compreso l'accantonamento degli autobloccanti per il successivo trasporto, se riutilizzabili, ai magazzini comunali;
- disfacimento manuale di porzioni della pavimentazione esistente in acciottolato, compreso lo scavo del sottofondo, la cernita dei ciottoli utilizzabili e il trasporto ai magazzini comunali del materiale in esubero (tratto di via Bianca della Valle corrispondente al raccordo fra la nuova pavimentazione e la pavimentazione esistente);
- rimozione manuale di porzioni della pavimentazione esistente – marciapiedi e trottatoi in lastre in pietra - compreso lo scavo del sottofondo, l'accantonamento per il successivo riutilizzo in loco e il trasporto ai magazzini comunali del materiale in esubero (tratto di via Bianca della Valle

- corrispondente al raccordo fra la nuova pavimentazione e la pavimentazione esistente);
- scarifica della pavimentazione stradale bituminosa per il successivo rifacimento con strato di base e manto di usura (via Roma tratto sud, via Mellano est, parcheggio viale Vif);
 - scarifica della pavimentazione stradale bituminosa per il successivo rifacimento del manto di usura (viale Vif da via Mellano a via Balma, via Mellano ovest);
 - rimozione dei chiusini e delle griglie, per la successiva messa in opera alle quote della pavimentazione finita, nell'area oggetto di riqualificazione;
 - estrazione e rimozione dei cordoli in pietra su alcuni tratti dei marciapiedi e loro accantonamento per il successivo trasporto, se riutilizzabili, ai magazzini comunali;
 - rimozione dei pali della segnaletica verticale e loro accantonamento per il successivo riutilizzo in loco;
 - rimozione degli elementi di arredo urbano (rastrelliere portabici, transenne metalliche, dissuasori e fioriere in cls) e loro accantonamento per il successivo riutilizzo in loco oppure trasporto ai magazzini comunali;
 - rimozione dei cestini porta rifiuti su paletto metallico;
 - rimozione delle bacheche/cartelli pubblicitari;
 - rimozione dei pali di illuminazione pubblica e degli apparecchi esistenti;
 - scavi a sezione obbligata per la formazione dei cavidotti e dei blocchi di fondazione per i pali dell'impianto di illuminazione pubblica;
 - demolizione di muretto in muratura su via Roma angolo viale Vif;
 - scavi a sezione obbligata per la realizzazione di caditoie e tubazioni ad integrazione dell'impianto di smaltimento acque meteoriche;
 - rinterro degli scavi relativi agli impianti, compresa la costipazione e la regolarizzazione;
 - carico e trasporto alle discariche dei materiali di risulta non riutilizzabili, oppure ai magazzini comunali se riutilizzabili, a giudizio della D.L.;
 - rinterro con terra agraria, per la sistemazione delle aiuole a verde.

Parco basso del castello

- demolizione di muro di recinzione in calcestruzzo e blocchi prefabbricati di cls, nelle parti indicate in progetto, con successivo riempimento dei vuoti con misto granulare anidro;
- disfacimento della pavimentazione in elementi di cls all'ingresso del giardino pubblico su via Mellano e loro accantonamento per il successivo riutilizzo in loco;
- scavo del terreno per la formazione dei cassonetti per le pavimentazioni in stabilizzato;
- scavi a sezione obbligata per la formazione dei cavidotti e dei blocchi di fondazione per i pali dell'impianto di illuminazione pubblica;
- rinterro degli scavi relativi agli impianti, compresa la costipazione e la regolarizzazione.

ART. 17 – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Il progetto prevede la realizzazione di una fondazione in calcestruzzo armato per il sostegno di un cancello metallico di chiusura verso il percorso esistente di accesso al castello ed al parco alto; la fondazione sarà eseguita con calcestruzzo Classe di resistenza C30/37 e acciaio Tipo B450C in barre ad aderenza migliorata, come da elaborati grafici e relazione di calcolo di progetto. A titolo cautelativo i calcoli strutturali sono stati sviluppati considerando il calcestruzzo con Classe di resistenza C25/30.

1. NORMATIVA

L'Appaltatore si atterrà alla normativa vigente ed in particolare a quanto contenuto nelle seguenti Leggi e Norme di riferimento, per quanto applicabili, relative alla progettazione strutturale ed all'esecuzione di opere in cemento armato ed in acciaio e per la fornitura di manufatti prefabbricati in stabilimento di produzione:

- D.M. 14.01.2008 - Norme tecniche per le costruzioni.
- LEGGE 05.11.1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. 09.01.1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 15.10.96, n. 252 AA.GG./S.T.C. – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 09.01.96.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 24.06.1993 - Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale o precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16.01.1996 - Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 04.07.96 - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 14.02.74, n. 11951 – Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 31.01.79, n. 19581 – Legge 05.11.71, n. 1086, art. 7 – Collaudo statico.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 09.01.80, n. 20049 – Legge 05.11.71, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato.
- D.M. 11.03.1988 e CIRCOLARE MINISTERIALE LL.PP. 24.09.1988 - Norme tecniche e relative istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. 27.07.1985 – Elementi strutturali in acciaio.
- CNR 10012/85 - Istruzioni per la valutazione delle azioni sulla costruzione.
- LEGGE 02.02.1974 n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- CNR 10022/84 - Profilati in acciaio formati a freddo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.
- CNR 10024/86 - Analisi delle strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- CNR-UNI 10011/86 – Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso.

Si precisa che in ogni caso dovrà essere garantito il rispetto di tutta la normativa vigente all'atto dell'aggiudicazione.

2. TRACCIAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad effettuare il tracciamento completo del lavoro sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione materiali, uomini e strumenti necessari, restando alla D.L. il solo compito del controllo dell'esecuzione. Nel tracciamento deve rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezze e quote, reperibili anche a lavori ultimati.

Non saranno ammesse tolleranze dimensionali se non direttamente e nelle quantità espresse dalla D.L. ed a norma delle vigenti leggi e normative.

3. OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

3.1 GETTO E COSTIPAMENTO

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione degli inerti. Prima che venga effettuato il getto di conglomerato dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne.

Il cls dovrà essere immesso con un'operazione continua e uniforme di salita nella cassaforma. Il cls non dovrà essere gettato lungo un piano inclinato né in mucchi di forma conica, né da altezze eccessive. Il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente costipato con vibratori appropriati alle dimensioni del getto, del tipo ad immersione od a parete del cassero, aventi una frequenza minima di 8000 vibrazioni al minuto, che dovranno intervenire con continuità in accordo con il ritmo del getto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà concordare con la D. L. tutte le modalità di realizzazione della cassaforma, della collocazione delle eventuali aste profilate per la realizzazione di scuretti e smussi, delle operazioni di getto e di disarmo al fine di ottenere i migliori risultati.

3.2 RIPRESE DI GETTO

Tutte le eventuali riprese di getto dovranno avvenire nelle zone compresse o comunque in zone di minima sollecitazione, e dovranno comunque essere concordate con la D. L.

Quando il cls fresco entri in contatto con un cls che abbia già iniziato la presa, la superficie di quest'ultimo dovrà essere ravvivata, pulita e quindi bagnata. Eventuali aggrappanti per riprese di getto dovranno essere concordati con La Direzione dei Lavori.

3.3 GETTI IN PERIODI DI GELO

E' vietato il getto di strutture qualora la temperatura scenda al di sotto di - 5°. A temperature prossime allo 0°, previo benestare della D.L., dovranno essere adottate volta per volta le seguenti misure eventuali:

- protezione dei getti contro una libera esposizione al freddo;
- aumento della dosatura del cemento;
- aggiunta di additivi acceleranti di presa.

3.4 GETTI IN PERIODO ESTIVO

L'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione dei getti freschi dall'azione diretta del sole e del vento. Le strutture sottili, in fase di maturazione, sono sensibili in maniera particolare alle azioni suddette; di conseguenza è onere specifico dell'Appaltatore mantenere lo stato di umidità più favorevole al loro indurimento.

3.5 ARMATURE METALLICHE

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato nei disegni di progetto esecutivo, nonché a quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo quando diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri non dovranno essere inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate; per la rete elettrosaldata la sovrapposizione minima è pari a 2 maglie complete. Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri, non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto dove sia espressamente indicato nel progetto esecutivo.

L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni affinché i ferri siano collocati nella corretta posizione e che non ci siano spostamenti durante i getti. Nessun materiale di nessun genere potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni dei D.M. 09/01/96, punti 5.3 - 5.4 e 6. Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Qualora si proceda alla composizione delle gabbie metalliche fuori opera, tutti gli incroci dei ferri o comunque i punti di contatto tra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati con legatura in filo di ferro ricotto per garantire l'indeforabilità delle gabbie stesse nel trasporto dal luogo di composizione al luogo di posa in opera.

In alternativa le gabbie potranno anche venire composte puntandole con saldatura purché eseguita in modo da non danneggiare le barre interessate. Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed alla loro aderenza.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche. L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo quanto stabilito al punto 5.3.3 del D.M. 09/01/96. La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo quanto stabilito al punto 6.1.2 del D.M. 09/01/96, precisando il sistema che si intende utilizzare.

Il copriferro e l'interferro dovranno rispettare quanto disposto al punto 6.1.4 del D.M. 09/01/96. L'immobilità dei ferri durante il getto ed il rispetto del copriferro devono essere garantiti nel modo più assoluto.

A questo proposito si precisa che la D.L. procederà all'eventuale sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato, qualora dovesse constatare movimento od anche solo possibilità di movimento in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Analogamente, la D.L. si riserva di revocare il proprio benestare di accettazione espresso nell'interesse della Stazione Appaltante ove riscontrasse analoghi difetti nel corso di ispezioni in stabilimento o di verifiche in sede di consegna.

3.6 CASSERATURE

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo. Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo, perpendicolarità e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo. Le tolleranze dimensionali saranno quelle previste della vigente normativa.

Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola. Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi

di mm 15x15, salvo quando diversamente specificato. Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

Nessun elemento metallico, salvo piastre o inserti speciali, dovrà distare dalla faccia della superficie meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura. Normalmente come distanziatori per i casseri si useranno tubi stellari in PVC, con coni d'appoggio dello stesso materiale che saranno poi sigillati mediante malta cementizia anti-ritiro.

Le casseforme in legno saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm., di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

Per il c.a a vista, salvo diversa disposizione della D.L., si utilizzeranno pannelli in legno, con spessore non inferiore ai 12 mm., con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti ed all'abrasione.

3.7 MESSA IN OPERA DELLE CASSEFORME

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo tale da sopportare la combinazione più sfavorevole di: peso totale delle casseforme, armatura e cls, carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno introdurre gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli. In particolare per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- utilizzare esclusivamente tavole o pannelli nuovi;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

3.8 DISARMO E SCASSERATURE

Dovranno essere rispettate le prescrizioni della normativa vigente. Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto.

Durante la stagione fredda il tempo per il disarmo delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie. Ove si presentasse la necessità di disarmare strutture o parti di esse in condizioni diverse da quelle previste dalla sopracitata normativa, l'autorizzazione dovrà essere data dalla D. L..

La responsabilità per l'esecuzione di tutte le opere resterà esclusivamente e completamente a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà curare e sorvegliare l'esecuzione a perfetta regola d'arte delle opere suddette.

3.9 STRUTTURE IN C.A. A VISTA

Per le strutture in cemento armato che dovranno rimanere in vista, oltre alle modalità esecutive riportate nei punti precedenti dovranno essere adottate le seguenti precauzioni.

Le armature metalliche saranno posizionate al previsto copriferro mediante appositi distanziali in plastica. Non saranno assolutamente tollerate barre affioranti o tracce di ruggine.

La finitura superficiale dei getti in calcestruzzo a vista sarà perfettamente piana e liscia e non dovrà presentare nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie, scolorimenti, fessure che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità che dell'aspetto estetico dell'opera.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi. Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette, qualora le condizioni ambientali e di lavoro fossero tali da poter essere in qualsiasi modo causa di danno per le stesse. Specificamente dovranno essere protette mediante provvedimenti adeguati contro l'essiccamento troppo veloce in condizioni di temperature atmosferiche elevate o di esposizione al sole, come anche contro differenze di temperatura troppo grandi tra il calcestruzzo indurente e atmosfera e tra giorno e notte.

Si dovrà evitare che siano prodotte sulla superficie finita scalfiture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica. Si dovranno evitare macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa, prendendo i dovuti provvedimenti per evitare che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto. Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con provvedimenti preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

3.10 PREDISPOSIZIONI VARIE

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta dalla Direzione Lavori, quali fori, tracce, cavità, incassature, ecc. nelle strutture, per la posa in opera di apparecchi accessori quali sedi di tubi e di cavi, parti di impianti, piastre zancate ed altro. L'onere relativo è già compreso nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di impianti, piastre, staffe ecc., i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Parco basso del castello

- realizzazione di fondazione in calcestruzzo armato per il sostegno di un cancello metallico di chiusura verso il percorso esistente di accesso al castello ed al parco alto, calcestruzzo Classe di resistenza C30/37, acciaio Tipo B450C in barre ad aderenza migliorata.

ART. 18 – PAVIMENTAZIONI STRADALI E OPERE ACCESSORIE

1. PAVIMENTAZIONI STRADALI, PARCHEGGI, MARCIAPIEDI

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994.

Per quanto attiene alle pavimentazioni, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13, prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdrucciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato. Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

La posa in opera delle pavimentazioni di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascuna pavimentazione, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori, con congruo anticipo, i campionari dei materiali per pavimentazione che saranno prescritti.

Il piano destinato alla posa delle pavimentazioni, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo sarà formato come specificato nei paragrafi relativi ai tipi di pavimentazione previsti; nel caso in cui sia previsto un massetto di calcestruzzo cementizio esso dovrà essere gettato in opera, con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota, a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

Tutti i materiali per pavimentazioni dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente. Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazione ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere alla completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera. L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

La verifica delle lavorazioni, dei materiali, dei prodotti e della posa in opera verrà comunque realizzata su campioni richiesti preventivamente a discrezione della D.L.

2. STRATI DI FONDAZIONE

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

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

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

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

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

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

3. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE ANIDRO

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali lapidei granulari (misto granulare anidro) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, inerti di cava, frantumato, delle caratteristiche stabilite dal presente capitolato.

Lo spessore da assegnare alla fondazione e le pendenze sono fissati dal progetto; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

Caratteristiche del materiale da impiegare

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

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

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

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);
 6) indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento;
 7) limite di liquidità $\leq 25\%$, limite di plasticità ≥ 19 , indice di plasticità ≤ 6 .

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

I diversi componenti (in particolare le sabbie) devono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

Si richiama inoltre la seguente norma di riferimento: UNI EN 933-1, relativa alle caratteristiche granulometriche degli aggregati.

Le caratteristiche suddette potranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Modalità operative

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

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

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

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

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

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla compattazione delle zone in aderenza a chiusini, caditoie e simili ed alle zone di riempimento di scavi per la posa di sottoservizi.

I relativi manufatti (chiusini, caditoie, canalette) dovranno essere posizionati al livello della pavimentazione finita prima dell'inizio della posa in opera della pavimentazione, tenendo conto di un ulteriore calo del livello della pavimentazione finita per effetto del passaggio veicolare dell'ordine di 3 – 5 mm.

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

Il valore del modulo di compressibilità M_e , nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

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

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

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

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

4. FONDAZIONE IN MISTO STABILIZZATO A CEMENTO

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. La caratterizzazione del materiale è contenuta nelle norme UNI EN 14227 e UNI EN 13242 e relative disposizioni attuative.

Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di

quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	-
Crivello 25	65 ÷ 100
Crivello 15	45 ÷ 78
Crivello 10	35 ÷ 68
Crivello 5	23 ÷ 53
Setaccio 2	14 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 23
Setaccio 0,18	2 ÷ 15
Setaccio 0,075	-

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale tipo "325".

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

Acqua:

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

Miscela

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza richieste dalla D.L.

I provini dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Preparazione e posa in opera

La miscela verrà confezionata in appositi impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e dovrà essere garantita uniformità di produzione.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, pendenza e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, si dovrà provvedere alla sua bagnatura, evitando la formazione di superfici fangose.

La stesa verrà eseguita con macchine finitrici vibranti e con le pendenze richieste dal progetto; per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

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

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

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale simile) conservati umidi.

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

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

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

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, se necessario si dovrà procedere alla protezione della superficie superiore dello strato di fondazione con teli o trattamenti protettivi

Norme di controllo e di accettazione

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

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei

provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

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

5. STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO

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

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

Materiali inerti

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

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

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

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

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

Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):

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

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

Additivi:

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

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

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Legante bituminoso

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. – B.U. n. 68 del 23 maggio 1978. Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

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

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

dove:

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

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

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

Miscela

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

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

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

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

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

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

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

Controllo dei requisiti di accettazione

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

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

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

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

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della Direzione lavori dovranno essere effettuate, quando necessarie:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli sulle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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

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

Formazione e confezione delle miscele

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

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

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

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

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

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

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

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

Posa in opera delle miscele

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

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

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

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

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

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

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

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

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

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

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

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà

eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta. Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di ± 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

6. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

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

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

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

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato. Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

Materiali inerti

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

Per il prelevamento dei campioni vale quanto indicato per lo strato di base.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

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

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

Miscela inerti per strati di collegamento

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte IV cat.: Los Angeles $<25\%$ - coeff. di frantumazione <140 ;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;

- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

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

Miscela inerti per strati di usura

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

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

Miscela inerti per strati di collegamento

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

Miscela inerti per strati di usura

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Additivo minerale (filler):

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

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

25 °C inferiore a 150 dmm. Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Legante bituminoso

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

Miscela

Strato di collegamento (binder)

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

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

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

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

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

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

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

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

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;

– coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.
Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Strato di usura

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

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

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
 - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN

- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
 - macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
 - coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.
- Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

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

La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Controllo dei requisiti di accettazione

Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con:

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

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

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

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

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

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

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

con

$M \leq 1000 \text{ Kg}$	$Iv \geq 8 \%$	$LA \geq 20 \%$
--------------------------	----------------	-----------------

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

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

Formazione e confezione degli impasti

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

Posa in opera delle miscele

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

- strato di collegamento: ± 7 mm,
- strato di usura: ± 5 mm.

Attivanti l'adesione

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

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

- 1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- 2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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

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

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

7. IMPERMEABILIZZAZIONI

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono ad evitare il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte della struttura edilizia (coperture, pareti controterra, fondazioni, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi di tubazioni, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

La perfetta impermeabilità dei manti deve essere comunque garantita per almeno dieci anni dall'ultimazione lavori.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono

richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.. A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con le strutture adiacenti.

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia impermeabilizzata in corrispondenza del giunto marciapiede – muratura perimetrale degli edifici adiacenti, mediante l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

a) Primer bituminoso

Per creare l'idoneo aggrappo del manto impermeabile sul supporto sarà steso, su tutta la superficie, un primer bituminoso a base solvente, in ragione di gr/mq 150.

b) Impermeabilizzazione

L'impermeabilizzazione sarà realizzata mediante la posa, sul sottofondo in calcestruzzo del marciapiede, di doppia membrana bituminosa a mescola elasto-plastomerica, con flessibilità a freddo - 20°, dello spessore di mm. 4, con armatura in tessuto non tessuto di poliestere a filo continuo, applicata a fiamma, sormontando le cimose di cm 10.

8. PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI

Le pavimentazioni in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso saranno realizzate secondo il disegno previsto dal progetto, secondo le prescrizioni seguenti e le ulteriori indicazioni e dettagli forniti dalla D.L. in corso d'opera; si fa inoltre riferimento, per le modalità di posa, alla norma UNI 11241.

Lo spessore dei masselli sarà quello indicato negli elaborati di progetto; la forma e la colorazione saranno a scelta della Direzione lavori, previa presentazione di adeguata campionatura. I masselli potranno avere anche diverse colorazioni, a scelta della D.L., al fine di realizzare il disegno indicato negli elaborati grafici di progetto.

La pavimentazione sarà realizzata secondo le seguenti fasi:

- a) formazione di sottofondo in misto stabilizzato a cemento (strade) o calcestruzzo su ghiaia vagliata (marciapiedi), spessore come da disegni di progetto;
- b) posa di membrana impermeabilizzante a protezione della muratura degli edifici, adeguatamente risvoltata in orizzontale sul sottofondo dei marciapiedi, come specificato nel precedente punto;
- c) formazione di strato filtrante antierosione in geotessile non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene, grammatura 280 gr/mq; i teli dovranno essere sovrapposti per una fascia di almeno 20 cm ed adeguatamente risvoltati sui bordi;
- d) stesa di strato di allettamento di sabbia lavata e vagliata dello spessore minimo di 5 cm;
- e) posa dei masselli con semplice accostamento a secco, compattazione e sigillatura con sabbia fine.

La posa dei cordoli di contenimento laterale della pavimentazione deve avvenire prima della posa in opera della pavimentazione.

Stesa della sabbia di allettamento

Nel Capitolo relativo alla qualità dei materiali sono indicate la granulometria e le caratteristiche particolari della sabbia da impiegarsi per l'allettamento dei masselli autobloccanti.

Potrà essere richiesto dalla D.L. l'aggiunta di leganti cementizi alla sabbia di allettamento; in tale caso i leganti saranno miscelati a secco con la sabbia; è assolutamente da evitare la tecnica dello spolvero superficiale sulla sabbia stesa.

Lo strato di sabbia, steso previa posa dello strato filtrante in geotessile non tessuto, avrà uno spessore costante come da progetto; in nessun caso le pendenze dovranno essere ricavate variando

lo spessore di tale strato.

Occorrerà tenere conto che ci sarà un calo dello spessore soffice della sabbia fra il 20 ed il 30% per effetto della compattazione.

Posa dei masselli autobloccanti in cls

I masselli di cls saranno posati con semplice accostamento a secco, disposti a correre secondo gli schemi indicati nei disegni di progetto. Dovranno essere rispettate le prescrizioni della D.L. in merito alla pendenza e bombatura della sezione risultante, ai fini dello smaltimento delle acque meteoriche.

I giunti fra i masselli dovranno essere di larghezza costante, pertanto i masselli dovranno essere dotati di profili distanziatori, che facilitano la corretta posa per semplice accostamento; in ogni caso occorre rispettare l'apertura dei giunti indicata da fabbricante.

Lungo i bordi non dovranno essere lasciati interstizi o vuoti nella pavimentazione; qualora richiesto dal profilo adottato si procederà al taglio degli elementi necessari mediante attrezzatura meccanica in grado di assicurare un taglio perfettamente rettilineo.

Le strisce degli attraversamenti pedonali saranno realizzate con masselli di colorazione differenziata; nelle zone a parcheggio le linee di delimitazione dei posti auto, qualora richiesto dalla D.L., saranno realizzate mediante la posa di masselli di colore diverso da quello della restante pavimentazione.

In corrispondenza di chiusini, canalette, caditoie, ecc. la D.L. potrà richiedere una finitura mediante la creazione di una bordatura utilizzando i masselli stessi e/o la sigillatura con malta cementizia fibrorinforzata antiritiro, anche colorata.

Intasamento dei giunti e compattazione

Terminata la posa dei masselli, si procederà con il pre-intasamento dei giunti mediante stesa di sabbia fine asciutta, con la granulometria e le caratteristiche indicate al Capitolo sulla qualità dei materiali.

Si procederà quindi alla compattazione con piastra vibrante del peso di kg 90/180, in grado di sviluppare una forza centrifuga di 16 - 20 kN; andranno previsti almeno 3 passaggi per garantire uniformità di compattazione.

Nel caso di masselli colorati è indispensabile utilizzare piastre vibranti dotate di tappetino protettivo in gomma o similare.

Dopo la compattazione si provvederà all'intasamento finale dei giunti con un'ulteriore stesa di sabbia asciutta, delle stesse caratteristiche già descritte; la sabbia deve essere lasciata sulla pavimentazione il più a lungo possibile, per consentire un'efficace intasamento dei giunti.

Qualora richiesto dalla D.L., in relazione alla specifica tipologia di masselli scelti e al tipo di transito veicolare previsto, dovrà essere utilizzata per l'intasamento dei giunti la sabbia polimerica, composta da sabbia silicea di curva granulometrica ottimale e leganti polimerici, per dare una sigillatura stabile, flessibile e resistente. Per la posa della sabbia polimerica l'impresa dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni contenute nella scheda tecnica del prodotto.

La pavimentazione non dovrà essere sottoposta al passaggio di mezzi aspiranti per almeno un mese dall'apertura al transito dei veicoli.

Nei primi sei mesi dall'apertura al pubblico dell'area la superficie dovrà essere periodicamente ispezionata, intervenendo con eventuali integrazioni di sabbia di sigillatura nel caso di svuotamento dei giunti.

Tolleranze

Lo scostamento verticale tra i massetti in calcestruzzo non dovrà in nessun caso superare i 2 mm; la tolleranza nella planarità della superficie, controllata con staggia di 3 metri, è al massimo di 10 mm, mentre in generale, rispetto alle quote di progetto, è di ± 6 mm.

9. PAVIMENTAZIONI STABILIZZATE

Le pavimentazioni stabilizzate per i percorsi pedonali saranno realizzate come di seguito indicato:

- posa di uno strato filtrante antierosione in tessuto non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene 280 gr/mq, con sovrapposizione dei teli per una fascia di almeno 20 cm ed adeguato risvolto sui bordi;
- formazione di fondazione costituita da misto granulare anidro compattato (spessore compattato cm 15);
- stesa di strato di misto granulare frantumato (stabilizzato) dello spessore compattato di cm 7, composto di ghiaia, ghiaietto e sabbia, con correzione del fuso granulometrico mediante miscelazione con almeno il 30% di materiale lapideo frantumato delle dimensioni di 10-15 mm, con strato superficiale di polvere di frantoio spessore cm 3.

La colorazione degli inerti che costituiscono lo strato superficiale della pavimentazione sarà a scelta della Direzione lavori, previa presentazione di adeguata campionatura.

Le pavimentazioni saranno rullate a strati separati e dovranno avere pendenze trasversali adeguate allo smaltimento delle acque meteoriche.

10. CORDOLATURE IN ELEMENTI DI CALCESTRUZZO

Le cordolature di contenimento laterale della pavimentazione in stabilizzato saranno realizzate mediante la fornitura e posa in opera di cordoli in calcestruzzo cementizio pressato, retti o curvi, in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80, a sezione rettangolare cm 12x30, smusso arrotondato.

I cordoli di contenimento della pavimentazione saranno posati prima della posa in opera della pavimentazione.

I cordoli saranno posati su letto di cls dosato a kg 150 di cemento 325, spessore cm 15, con rinfiacco in cls a sezione triangolare cm 15x15; saranno sigillati nei giunti con malta di cemento dosata a 600 kg/mc (l'eccesso di malta dovrà essere immediatamente rimosso e non saranno accettati giunti con larghezza superiore a 6/8 mm), compresa ogni opera di rifilatura ed adeguamento. Le curve dovranno presentare raggio adeguato alle sistemazioni in progetto.

11. OPERE IN PIETRA

Le guide rette e curve per la delimitazione dei marciapiedi rialzati e in generale delle pavimentazioni e delle aiuole saranno in pietra di Luserna spessore cm 12, altezza da cm 25 a cm 30, in pezzi di lunghezza non inferiore a cm 90, con smusso non inferiore a cm 1x1, con facce a vista a piano naturale di cava, rifilate e riquadrate sulle teste per tutto lo spessore e per cm 3 sulla faccia opposta a quella a vista; le guide saranno di colore uniforme con esclusione di quelle macchiate. Le guide curve dovranno presentare raggio adeguato alle sistemazioni in progetto.

Le guide in pietra saranno disposte secondo i disegni di progetto e posate su uno strato di cls dosato a kg 150 di cemento 325, dello spessore di cm 15, con rinfiacco in cls a sezione triangolare cm 15x15 e sigillate nei giunti con colata di pastina di cemento.

Le fasce per gli scivoli dei passi carrai e gli scivoli degli attraversamenti pedonali saranno in lastre di pietra di Luserna spessore cm 8 - 10, larghezza minima cm 70 e lunghezza da cm 140 a 200, spianate o lavorate a punta fine e rifilate sui lati e sulle teste; le fasce saranno posate con malta cementizia su sottofondo di cls dosato a kg 150 di cemento 325, armato con rete elettrosaldata diam. mm 6, maglia cm 10*10 e sigillate nei giunti con colata di pastina di cemento.

Nei tratti indicati nei disegni di progetto la pavimentazione dei marciapiedi sarà realizzata in lastre rettangolari di pietra di Luserna a spacco con coste rifilate, spessore cm 6 – 7, dimensioni massime cm 80 x 40, posate con sabbia e cemento su sottofondo in cls e sigillate nei giunti con malta di cemento dosata a 600 kg/mc. La posa sarà eseguita secondo gli schemi indicati nei disegni di progetto.

Nel tratto di via Bianca della Valle corrispondente al raccordo fra la nuova pavimentazione e la pavimentazione esistente saranno oggetto di rifacimento e modifica i marciapiedi ed i trottoiri esistenti in lastre di pietra di Luserna, secondo gli schemi di posa indicati nei disegni di progetto; le parti modificate saranno della stessa tipologia delle parti esistenti, in lastre di pietra di Luserna, spessore cm 8 – 10, larghezza minima cm 70 e lunghezza da cm 140 a 200; saranno riutilizzate in parte le lastre esistenti, previo taglio e adattamento alla nuova disposizione; la posa sarà eseguita su letto di sabbia e cemento, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia.

Le caratteristiche tecniche ed estetiche delle nuove lastre in pietra di Luserna, compresa la tipologia di finitura superficiale, dovranno essere identiche a quelle delle lastre esistenti, in modo tale da ottenere una perfetta continuità fra le parti modificate e quelle originali.

All'angolo fra via Roma e viale Vif, al fine di collegare il piccolo dislivello fra marciapiede e zona pedonale rialzata, saranno posati dei gradini in lastre di pietra di Luserna (alzate e pedate) con coste rifilate, piano fiammato, smusso sulla costa lunga, dello spessore di cm 5.

Nella posa delle guide e delle lastre l'eccesso di malta dovrà essere immediatamente rimosso e non saranno accettati giunti con larghezza superiore a 6/8 mm, oppure alla larghezza stabilita dalla Direzione dei lavori.

La posa delle guide e delle lastre in genere comprende ogni opera di scalpello necessaria ed i tagli per l'adattamento ai chiusini o ad altri manufatti presenti sui marciapiedi. La D.L. potrà ordinare l'adozione di particolari accorgimenti quali arrotondamenti e smussi ai fini della perfetta esecuzione dei giunti, spigoli, curve, ecc.

Durante il trasporto e lo scarico delle guide e delle lastre di pietra occorrerà prestare particolare attenzione al fine di evitare rotture o scheggiature; la D.L. potrà chiedere la sostituzione degli elementi con difetti evidenti.

Dovrà essere presentata alla D.L., con congruo anticipo, adeguata campionatura delle guide e delle lastre da utilizzare.

12. RIPRISTINO PAVIMENTAZIONI

I ripristini delle pavimentazioni stradali bituminose saranno realizzati mediante fornitura e stesa a mano o con vibrofinitrice e successiva cilindratura di conglomerati o calcestruzzi bituminosi di adatta granulometria per rappezature estese, risagomature e raccordi alle pavimentazioni esistenti.

I conglomerati saranno ancorati allo strato sottostante mediante stesa di emulsione bituminosa in ragione di 1,200 kg/mq.

I ripristini comprendono la realizzazione degli strati di fondazione con misto stabilizzato a cemento, la formazione dello strato di base bitumato e del tappeto di usura in conglomerato bituminoso dello spessore compreso di cm 3, steso in opera previa stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio.

Il ripristino delle pavimentazioni in stabilizzato di inerti naturali sarà eseguito come indicato al punto relativo alle pavimentazioni stabilizzate.

Il ripristino delle pavimentazioni in elementi di cls all'ingresso del giardino pubblico su via Mellano sarà

eseguito con le modalità indicate al punto relativo alle pavimentazioni in masselli autobloccanti.

Per il ripristino delle pavimentazioni in acciottolato occorrerà seguire le stesse modalità di posa adottate nella realizzazione della pavimentazione esistente, sia per quanto riguarda la formazione del letto di posa, sia per la disposizione dei ciottoli di pietra, sia per la sigillatura finale.

13. SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

E' previsto il rifacimento completo della segnaletica stradale orizzontale nell'area d'intervento oggetto di lavori di pavimentazione.

La segnaletica orizzontale dovrà essere conforme a quanto stabilito all'art. 40 del Codice della Strada e relativi articoli del Regolamento di attuazione ((D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i. artt. da 137 a 155). La segnaletica comprende tutte le linee, le scritte ed i simboli previsti dal Codice della Strada per la viabilità oggetto d'intervento; sono comprese le linee di delimitazione dei posti auto, i segnali per i posti riservati ai disabili e la segnaletica per le piste ciclabili o ciclo-pedonali.

L'esecuzione della segnaletica sarà oggetto di verifica da parte della Polizia municipale, che potrà richiedere eventuali adeguamenti o integrazioni.

Per la realizzazione della segnaletica orizzontale la normativa di riferimento è la UNI EN 1436; la stesa in opera dovrà rispettare le prescrizioni di tale normativa, con particolare riguardo ai criteri di efficienza, rifrangenza e antiskid.

La pavimentazione stradale (supporto) dovrà essere in buone condizioni, esente da polvere e grasso. L'applicazione della vernice non potrà essere eseguita quando le temperature dell'ambiente e del supporto sono inferiori a 5°C o superiori a 40°C.

La vernice spartitraffico da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato, ad indurimento chimico ossidativo, opaca, a base di resina alchidica o acrilica, applicabile a spruzzo, resistente all'azione meccanica dovuta al calpestio e al transito dei veicoli.

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.

Il prodotto dovrà essere miscelato accuratamente prima dell'uso. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

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 Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150.

La segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 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 ASTM D/711-35.

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dall'apertura del traffico stradale. Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture.

14. SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

Il progetto prevede la rimozione e successiva ricollocazione in opera di tutti i sostegni metallici e relativi cartelli di segnaletica stradale sulle nuove pavimentazioni.

E' prevista inoltre l'integrazione con la posa di nuovi pali e cartelli stradali ove necessario, in relazione alle esigenze della circolazione stradale e sulla base della viabilità realizzata.

La segnaletica comprende tutti i segnali stradali previsti dal Codice della Strada per la viabilità oggetto d'intervento; sono compresi i pannelli integrativi, i segnali per i posti riservati ai disabili e la segnaletica per le piste ciclabili o ciclo-pedonali.

La segnaletica verticale dovrà essere conforme a quanto stabilito all'art. 39 del Codice della Strada e relativi articoli del Regolamento di attuazione (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i. artt. da 77 a 136).

L'esecuzione della segnaletica sarà oggetto di verifica da parte della Polizia municipale, che potrà richiedere eventuali adeguamenti o integrazioni.

La posa in opera dei sostegni tubolari metallici sarà eseguita previa perforazione della pavimentazione di qualsiasi genere (bituminosa, in calcestruzzo, o in pietra) con apposita attrezzatura (carotatrice) e formazione di piccolo basamento in conglomerato cementizio; in presenza di masselli di cls si prevede la rimozione ed eventuale modifica dei masselli interessati. E' compreso in ogni caso il ripristino della pavimentazione e l'asportazione del materiale di risulta.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif

- realizzazione di fondazione per pavimentazioni stradali, in misto stabilizzato a cemento (via Bianca della Valle, via Roma tratto nord, viale Vif tratto nord);
- realizzazione di strato filtrante antierosione in geotessile non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene, grammatura 280 gr/mq, per le pavimentazioni in masselli autobloccanti;
- fornitura e posa di doppia membrana impermeabilizzante nei marciapiedi, a protezione della muratura degli edifici, adeguatamente risvoltata in verticale;
- realizzazione di cordolature per le pavimentazioni e per la formazione di aiuole con guide in pietra di Luserna, spessore cm 12, altezza da cm 25 a 30, compreso sottofondo e rinfiango in cls;
- ricollocazione dei chiusini e delle griglie con messa in quota al piano finito della pavimentazione;
- formazione letto di posa in sabbia spessore cm 5 per le pavimentazioni in masselli autobloccanti;
- realizzazione pavimentazione stradale in masselli autobloccanti di cls vibro compresso ad alta carrabilità, multistrato, dim. cm 7,5/10/12,5*10, spessore cm 10, con strato di finitura tipo pietra ricostruita composto da inerti pregiati (via Bianca della Valle e via Roma tratto nord);
- realizzazione pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, comprendente lo strato di base (tout venant) cm 12 e il manto di usura cm 3 su sottofondo in misto stabilizzato a cemento (viale Vif tratto nord);
- realizzazione pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, comprendente lo strato di base (tout venant) cm 8-12 e il manto di usura cm 3 previa scarifica della pavimentazione esistente (via Roma tratto sud, via Mellano est e parcheggio viale Vif);
- rifacimento manto di usura cm 3 in conglomerato bituminoso, previa scarifica della pavimentazione esistente e ripristino scavi sottoservizi (viale Vif da via Mellano a via Balma, via Mellano ovest);
- realizzazione pavimentazione dei marciapiedi e delle piste ciclabili in masselli autobloccanti di cls vibro compresso ad alta carrabilità, multistrato, dim. cm 7,5/10/12,5*10, spessore cm 10, con strato di finitura tipo pietra ricostruita composto da inerti pregiati (via Bianca della Valle e via Roma tratto

nord);

- realizzazione scivoli in pietra per passi carrai e per attraversamenti pedonali, in lastre di pietra di Luserna spessore cm 8 – 10, larghezza minima cm 70 e lunghezza da cm 140 a 200, posate con malta cementizia su sottofondo di cls dosato a kg 150 di cemento 325, armato con rete elettrosaldata diam. mm 6, maglia cm 10*10;
- realizzazione pavimentazione dei marciapiedi, nei tratti e secondo gli schemi indicati nei disegni di progetto, in lastre rettangolari di pietra di Luserna a spacco con coste rifilate, spessore cm 6 – 7, dimensioni massime cm 80 x 40, posate con sabbia e cemento su sottofondo in cls e sigillate nei giunti con malta di cemento dosata a 600 kg/mc;
- rifacimento di pavimentazione stradale – marciapiedi e trottatoi - nei tratti e secondo gli schemi di posa indicati nei disegni di progetto, in lastre di pietra di Luserna, spessore cm 8 – 10, larghezza minima cm 70 e lunghezza da cm 140 a 200, con riutilizzo parziale e taglio delle lastre esistenti, posate su letto di sabbia e cemento, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia (tratto di via Bianca della Valle corrispondente al raccordo fra la nuova pavimentazione e la pavimentazione esistente);
- ripristino della pavimentazione esistente in acciottolato ove occorre, compresa la formazione del letto di posa in sabbia e cemento, la compattazione e la sigillatura con sabbia, con riutilizzo dei ciottoli esistenti (tratto di via Bianca della Valle corrispondente al raccordo fra la nuova pavimentazione e la pavimentazione esistente);
- realizzazione di gradini, nella zona indicata nei disegni di progetto, in lastre di pietra di Luserna (alzate e pedate) con coste rifilate, piano fiammato, smusso sulla costa lunga, dello spessore di cm 5, posati con malta cementizia;
- ripristini pavimentazioni stradali bituminose nelle parti danneggiate nel corso dei lavori di scavo o altro, compreso il ripristino degli strati di fondazione, realizzati mediante fornitura e stesa a mano o con vibrofinitrice e cilindratura dei sopraindicati conglomerati o calcestruzzi bituminosi, di adatta granulometria, risagomatura e raccordi alle pavimentazioni esistenti, previa stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio;
- ripristino delle pavimentazioni in stabilizzato di inerti naturali nel parco giochi bimbi di viale Vif;
- ripristino delle pavimentazioni in elementi di cls all'ingresso del giardino pubblico su via Mellano;
- riposizionamento dei pali e dei cartelli della segnaletica stradale verticale e loro integrazione;
- rifacimento della segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico.

Parco basso del castello

- realizzazione di un tratto di percorso pedonale in pavimentazione stabilizzata di inerti naturali, comprendente la posa di uno strato filtrante in geotessile non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene, grammatura 280 gr/mq, la formazione della fondazione in misto granulare anidro, spessore compattato cm 15, la stesa di strato di misto granulare frantumato (stabilizzato) dello spessore compattato di cm 7, con strato superficiale di polvere di frantoio spessore cm 3;
- cordolature in elementi prefabbricati di cls a sezione rettangolare cm 12x30, per il contenimento laterale delle pavimentazioni in stabilizzato, compreso sottofondo e rinfiaccio in cls.

ART. 19 - OPERE DA DECORATORE

Il progetto prevede la verniciatura a due riprese con smalto a base di resine sintetiche, previa preparazione e mano di fondo, delle cancellate e delle ringhiere in acciaio da installare nel Parco basso del castello, nonché di un cancello e di una ringhiera esistenti presso l'ingresso al Parco basso del castello da via Roma. Prevede inoltre la verniciatura a due riprese con smalto a base di resine sintetiche, previa preparazione e mano di fondo, delle transenne metalliche e delle rastrelliere esistenti, da ricollocare nell'area nelle posizioni indicate nei disegni di progetto, nonché di alcuni pali metallici di illuminazione su via Mellano lato ovest.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, rimozione di parti ossidate, scrostature, sgrassature, stuccature, levigature ecc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La scelta dei colori da parte della direzione dei lavori è insindacabile e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Prima di iniziare le opere di decorazione, l'Impresa ha l'obbligo di eseguire i campioni dei vari lavori di finitura, sia per la scelta delle tinte che per il tipo di prodotto e di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della direzione dei lavori.

La D.L. potrà scegliere il tipo di materiale più adatto a seconda della finitura prescelta, ad esempio potrà prescrivere smalto a base di resine alchidiche, pigmenti anticorrosivi speciali e ossido ferromicaceo.

L'impresa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, pareti, infissi, ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. I tempi di essiccazione saranno non inferiori a quelli indicati dalla ditta produttrice.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore; non sarà quindi consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specialmente prescritte. Tutti i prodotti dovranno essere forniti in recipienti sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno avere caratteristiche qualitative costanti, confermate dai marchi di qualità. Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture e dagli operai per l'applicazione dovranno essere conformi a quanto previsto dalla normativa di settore.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà di norma di 24 ore; la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5° e 50° C con un massimo di 80% di umidità relativa.

Le verniciature potranno essere eseguite, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo o a spruzzo in conformità con le indicazioni della ditta produttrice e secondo le prescrizioni della D.L. per ciascun tipo di lavorazione, fatta salva l'esigenza di ottenere una superficie finale perfettamente liscia, regolare e priva di bolle, sgocciolature o altri difetti.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

- verniciatura a due riprese con smalto a base di resine sintetiche, previa preparazione e mano di fondo, delle cancellate e delle ringhiere in acciaio da installare nel Parco basso del castello;
- verniciatura a due riprese con smalto a base di resine sintetiche, previa preparazione e mano di fondo, di un cancello e di una ringhiera esistenti presso l'ingresso al Parco basso del castello da via Roma;
- verniciatura a due riprese con smalto a base di resine sintetiche, previa preparazione e mano di fondo, delle transenne metalliche e delle rastrelliere esistenti, da ricollocare nell'area d'intervento nelle posizioni indicate nei disegni di progetto, nonché di alcuni pali metallici di illuminazione su via Mellano lato ovest.

ART. 20 - OPERE DA FABBRO

E' prevista la realizzazione, nel parco basso del castello, di un cancello di chiusura verso il percorso esistente di accesso al castello ed al parco alto, in profilati di acciaio, verniciati con smalto a due riprese previa mano di fondo, comprese cerniere e apparecchi di chiusura e manovra; il cancello sarà fissato mediante ancoraggio con piastre ad una fondazione in calcestruzzo armato.

Il progetto prevede inoltre, nel parco basso del castello, la realizzazione di una ringhiera di protezione in corrispondenza del salto d'acqua della bealera, in profilati di acciaio, verniciati con smalto a due riprese previa mano di fondo; la ringhiera sarà ancorata mediante piastre e staffe alle strutture esistenti. Il progetto prevede infine la realizzazione di una recinzione in rete metallica plastificata a maglia sciolta, fissata con paletti metallici plastificati, da posare in corrispondenza della siepe di nuovo impianto, onde impedire l'accesso alla bealera nel tratto scoperto.

1. OPERE IN ACCIAIO

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, secondo i disegni di progetto, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica. Particolare attenzione dovrà essere posta alle saldature ed alle bullonature.

Tutti i manufatti saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni tra i pezzi dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Tutti gli spigoli ed i bordi saranno sbavati, gli spigoli o bordi in contatto con gli utenti anche smussati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione o indizio d'imperfezione.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti a lima. Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi e dei manufatti verranno realizzate con:

- a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal direttore dei lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;
- b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura antiruggine o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche indicate per tali lavorazioni.

La zincatura, qualora richiesta, sarà eseguita per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente. L'impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire copia a richiesta della D.L. Saranno rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni.

Per le strutture in acciaio, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. Alla Direzione lavori è riservata la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

L'Appaltatore è tenuto in ogni caso a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in acciaio, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'ommissione di tale controllo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Gli elementi in metallo non dovranno presentare discontinuità aguzze o sporgenti, né spigoli vivi. I bulloni o altri elementi di giunzione e articolazione dovranno risultare inaccessibili e non sporgenti.

Saldatura

Si fa riferimento specificamente alle indicazioni e prescrizioni dell'Appendice C della normativa UNI EN 10155. Devono essere rispettate inoltre le specifiche tecniche del produttore dell'acciaio applicato, relativamente al materiale ed alla tecnica di saldatura.

Materiale e additivi di saldatura debbono avere comunque le stesse caratteristiche di resistenza migliorata alla corrosione atmosferica come il materiale d'acciaio di base. Per tutte le saldature visibili le caratteristiche della lega delle elettrodi saranno al più possibile identiche a quelli del materiale di base, onde evitare una diversificazione sia visiva che strutturale nell'invecchiamento.

Le saldature saranno comunque sempre a filo continuo. In particolar modo le saldature realizzate in situazioni in cui risultano inevitabili i giunti tra metalli o leghe diversi devono garantire la perfetta impermeabilità.

I bordi delle lamine o lastre da saldare devono essere opportunamente smussati e le saldature rettificate in modo da avere il materiale apportato dalla saldatura completamente rientrante nello spessore di ciascuna lamina o lastra. Tutte le saldature che rimangono a vista saranno rettificate

in modo da avere il materiale apportato dalla saldatura completamente liscio e rientrante nello spessore di ciascun elemento.

Bullonature, chiodature, collegamento a perni o viti

Quantità, dimensioni e posizioni di bulloni, chiodi o perni sono definite in sede progettuale, adeguando gli aspetti omogenei di tutti gli elementi. Il materiale dei bulloni, chiodi, perni o viti deve essere selezionato di modo da evitare la formazione di fenomeni elettrochimici locali. Devono essere realizzati in acciaio con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica secondo UNI EN 10155 nello stesso modo degli elementi collegati.

Quando un collegamento tra metalli o leghe diverse è inevitabile, i materiali dovranno essere separati da lamine, rondelle o anelli distanziatori di neoprene o altro materiale adeguato.

In questo tipo di giunto l'effetto capillare potrebbe causare una corrosione accelerata, perciò tutte le superfici soggette a tale azione devono essere protette da una verniciatura con protettivo per ambienti umidi, sigillatura o altra misura adeguata.

Protezione anticorrosiva

Ogni mezzo od opera completa in acciaio dovrà essere fornita con protezione anticorrosiva.

La mano di fondo e quella intermedia si eseguiranno in fabbrica, la mano di finitura sarà anch'essa, di norma, eseguita in fabbrica, salvo diversa indicazione della D.L.; saranno comunque da rispettare le prescrizioni tecniche del prodotto applicato.

I bordi orizzontali delle lamine con spessore maggiore di mm. 10 saranno smussati a 10° per permettere un migliore deflusso delle acque meteoriche.

Montaggio

Gli elementi saranno fissati ai pezzi di orditura e saranno muniti di zanche o piastre, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

Durante la loro giacenza in cantiere e durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatore dovrà curare che non abbiano a subire alcun danno, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, ecc., con stuoie, coperture o similari.

Nell'esecuzione della posa in opera le zanche dovranno essere murate con collanti specifici, sia se ricadenti entro strutture di calcestruzzo, sia se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.; la posa mediante piastre sarà eseguita con l'impiego di tasselli chimici con composizione adatta al tipo di supporto.

Sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera accessoria occorrente per permettere il perfetto alloggiamento in opera (come scalpellamenti, ecc.) del manufatto, come pure la verifica che essi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

Il montaggio in sito e collocamento dovrà essere eseguito da operai specializzati, con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Il trasporto ed il montaggio delle lamine di rivestimenti o di altri elementi piani sarà realizzato evitando sollecitazioni trasversali e di flessione che possano causare deformazioni irreversibili.

Ringhiere, parapetti, cancelli

Gli elementi saranno costituiti da profilati in acciaio di varie sezioni e dimensioni e con disegno come da particolari di progetto, completi di ogni accessorio, zanche, piastre ecc.; le presso-piegature saranno sempre con il minor raggio possibile, le saldature saranno comunque sempre a filo continuo in modo particolare tra metalli diversi.

Gli elementi saranno costruiti a perfetta regola d'arte. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

I montanti dovranno risultare perfettamente verticali o con l'inclinazione prevista dal progetto.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le ferramenta dovranno essere proporzionate al peso degli elementi metallici; le parti apribili saranno dotate di serratura di chiusura con chiave.

Nell'esecuzione della posa in opera le zanche dovranno essere murate con collanti specifici, sia se ricadenti entro strutture di calcestruzzo, sia se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.; la posa mediante piastre sarà eseguita con l'impiego di tasselli chimici con composizione adatta al tipo di supporto.

Gli elementi in acciaio saranno verniciati con smalto a base di resine sintetiche previa preparazione e mano di fondo, come indicato nel Capitolo "Opere da decoratore".

Recinzione in rete metallica

La recinzione prevista comprende la fornitura e posa di una rete a maglia sciolta in filo pesante di acciaio zincato plastificato, maglia mm 50x50, altezza m 1,00, diam. anima fili mm 2,40, diam. esterno fili 3,2 mm; la posa sarà effettuata mediante paletti in profilati di acciaio zincato plastificato a "T" mm 30x30x3 e saette in profilati di acciaio zincato plastificato a "L" mm 25x25x3, compresi i fili di tensione e di legatura, le bacchette di tensione, i tenditori ed ogni accessorio o materiale necessario per il fissaggio; i paletti, le saette, i fili e gli accessori saranno plastificati dello stesso colore della rete.

I paletti e le saette saranno collocati, con interasse max m 2,00, nel terreno previa formazione di foro adeguato e realizzazione di piccoli basamenti in calcestruzzo; i paletti terminali dei vari tratti e quelli da in corrispondenza dei cambi di direzione della recinzione saranno sempre posati con saetta di sostegno.

I paletti dovranno risultare perfettamente verticali e allineati e la rete dovrà presentarsi ben tesa e verticale.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Parco basso del castello

- realizzazione di un cancello di chiusura verso il percorso esistente di accesso al castello ed al parco alto, in profilati di acciaio, verniciati con smalto a due riprese previa mano di fondo, comprese cerniere e apparecchi di chiusura e manovra; il cancello sarà fissato mediante ancoraggio con piastre e tasselli chimici ad una fondazione in calcestruzzo armato – caratteristiche e dimensioni come da disegni di progetto;
- realizzazione di una ringhiera di protezione in corrispondenza del salto d'acqua della bealera, in profilati di acciaio, verniciati con smalto a due riprese previa mano di fondo; la ringhiera sarà

ancorata mediante piastre e staffe alle strutture esistenti – caratteristiche e dimensioni come da disegni di progetto;

- realizzazione di una recinzione per impedire l'accesso alla bealera nel tratto scoperto, in rete a maglia sciolta in filo pesante di acciaio zincato plastificato, maglia mm 50x50, altezza m 1,00, compresi i paletti a “T” e le saette a “L”, in acciaio zincato plastificato, i fili di tensione e ogni accessorio o materiale necessario per il fissaggio, compresi i basamenti in calcestruzzo, come sopra specificato e in conformità ai disegni di progetto.

ART. 21 – OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE

Il progetto prevede, nell'area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif, la formazione di alcune aiuole, comprendente la formazione delle pendenze, la fornitura e stesa di terra agraria, la fresatura, la regolarizzazione del piano di semina con livellamento, sminuzzamento e rastrellatura della terra, la semina del prato.

E' prevista inoltre la fornitura e messa a dimora di alcuni esemplari di specie arboree di piccole dimensioni: "Lagerstroemia indica" sull'asse di via Roma, "Prunus serrulata Kanzan" nel parcheggio di viale Vif, compresa la formazione delle buche, il successivo riempimento con terra agraria, la collocazione di tutori. Si prevede inoltre la fornitura e messa a dimora di specie arbustive nane: "Spirea japonica Little Princess", disposte a corona intorno agli alberi di nuovo impianto, compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 6 piante al metro lineare.

Al fine di mascherare l'area Italgas si prevede di realizzare una siepe perimetrale mediante fornitura e messa a dimora di specie arbustive: "Photinia Red Robin", compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 3 piante al metro lineare.

Nel Parco basso del castello, al fine di delimitare l'area che sarà aperta al pubblico e per impedire l'accesso alla bealera scoperta, sarà realizzata una siepe con messa a dimora di specie arbustive spinose: "Crataegus Monogyna" (Biancospino), compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 6 piante al metro lineare; sarà realizzata inoltre una siepe ornamentale con specie arbustive: "Spirea bumalda" a fianco del percorso pedonale, compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 6 piante al metro lineare. Sarà infine ripristinato il prato nelle aree interessate dai lavori, compresa la preparazione del terreno.

1. LAVORAZIONI PRELIMINARI

L'impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, dovrà provvedere alla eliminazione delle specie infestanti, compreso il trasporto dei materiali risultanti alle discariche.

Sono a carico dell'impresa gli oneri di allacciamento e di trasporto dell'acqua nel luogo di impiego. Qualora questa non fosse immediatamente disponibile o non sufficiente, l'impresa se ne dovrà approvvigionare a sue spese.

2. RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA

L'impresa è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nei documenti di progetto; tutte le opere e le somministrazioni che, a giudizio della D.L. non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spese dell'impresa.

L'impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori.

3. TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno l'impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi e arbusti) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (macchie arbustive, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive l'impresa dovrà ottenere l'approvazione della direzione dei lavori. A piantagione eseguita l'impresa dovrà consegnare un elaborato con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

4. FORNITURA E STESA DI TERRA AGRARIA

L'impresa dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per la formazione del prato e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

Lo spandimento della terra agraria dovrà essere eseguito a strati non superiori cm 15; la formazione delle aiuole comprende la sagomatura dei materiali secondo le indicazioni della D.L., il costipamento ed eventuali ricarichi degli avvallamenti risultanti dall'assestamento.

Le quote definitive del terreno, tenuto conto dell'assestamento a cui è soggetto, dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla direzione dei lavori. Le superfici delle aree a prato dovranno avere adeguata pendenza verso l'esterno al fine di evitare la futura formazione di ristagni d'acqua.

5. LAVORAZIONI DEL SUOLO

L'impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista. Per la formazione del prato è prevista la fresatura completa del terreno.

L'impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ondulazioni, buche o avvallamenti. Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione. Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla direzione dei lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'impresa. Rimane comunque l'obbligo dell'impresa di effettuare tutti gli accertamenti necessari presso gli Enti gestori delle reti al fine di accertare la presenza di manufatti nel sottosuolo.

6. CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE

Dopo avere effettuato le lavorazioni, l'impresa, su indicazione della D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

Si richiama il divieto di impiego di fitofarmaci appartenenti alla 1.a ed alla 2.a classe tossicologica sulle aree pubbliche o aperte al pubblico a norma della L.R. 28.12.1989, n. 76.

7. PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora, secondo quanto indicato nell'Elenco Prezzi.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo dalla D.L., dovrà essere allontanato dall'impresa e portato alla discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi l'impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

8. MESSA A DIMORA DI ALBERI E ARBUSTI

Gli alberi e gli arbusti dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

Alcuni giorni prima della piantagione l'impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrare oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si procederà per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra agraria, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra agraria semplice oppure miscelata con torba. La messa a dimora comprende le necessarie concimazioni.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

La messa a dimora degli alberi comprende la collocazione di pali di sostegno (tutori) in numero di tre per pianta. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai con filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia occorrerà interporre un cuscinetto antifrizione di materiale adatto.

9. FORMAZIONE DI AIUOLE A PRATO

Nella formazione dei vari tipi di prato sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione delle aiuole a prato dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici e delle opere edili, salvo diversa indicazione della D.L.

Dopo la preparazione del terreno le aree saranno, su indicazione della D.L., seminate con uniformità e rullate convenientemente.

Le miscele di sementi da impiegare saranno valutate con la Direzione dei lavori in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato. I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza minima di sassi e senza erbe infestanti, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

10. PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali o dal transito di persone o automezzi l'impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o con sostanze repellenti precedentemente concordate ed approvate dalla D.L.

11. PACCIAMATURA

Successivamente alla prima irrigazione, l'impresa avrà cura, salvo diversa indicazione della D.L., di distribuire ai piedi degli alberi e degli arbusti uno strato di materiale pacciamante (corteccia di pino) dello spessore minimo di 8 cm, allo scopo di ridurre l'evaporazione e di evitare lo sviluppo di vegetazione infestante. La pacciamatura dovrà essere mantenuta per tutto il periodo di garanzia.

12. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

La manutenzione che l'impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazioni;
- ripristino conche e rincalzo;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa dalla vegetazione infestante;
- sistemazione dei danni causati da erosione;
- ripristino della verticalità delle piante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia.

Tale periodo di garanzia, misurato a partire dalla fine dei lavori, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l'attecchimento delle essenze vegetali piantate o seminate, e comunque non sarà inferiore a ventiquattro mesi.

13. IRRIGAZIONI E RIPRISTINO CONCHE

L'impresa è tenuta ad irrigare sia le piante messe a dimora che i tappeti erbosi per tutto il periodo di garanzia. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento

stagionale; il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere proposti dall'impresa ed approvati dalla direzione dei lavori.

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

14. FALCIATURE, DISERBI E SARCHIATURE

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della D.L. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Durante le operazioni di manutenzione l'impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la D.L., le specie infestanti e reintegrare la pacciamatura quando previsto.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche specifiche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi e arbusti e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

15. GARANZIA DI ATTECCCHIMENTO - ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

L'impresa garantisce un attecchimento del 100% per tutte le piante. L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve essere inderogabilmente effettuata, in rapporto all'andamento stagionale, nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

16. GARANZIA PER I TAPPETI ERBOSI - RINNOVO DELLE PARTI DIFETTOSE

L'impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantire la conformità dal momento della ultimazione dei lavori fino alla scadenza del periodo di garanzia.

La formazione del prato sarà considerata andata a buon fine se, successivamente al primo taglio dell'erba, l'area in oggetto si presenterà come un prato fitto, uniforme e regolare, privo di malattie, composto dalle specie previste, privo di infestanti. Il terreno inoltre, in conformità ai dislivelli previsti dal progetto, non dovrà presentare avvallamenti di alcun genere.

L'impresa dovrà riseminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla direzione dei lavori.

17. SISTEMAZIONE DEI DANNI CAUSATI DA EROSIONE

L'impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

18. RIPRISTINO DELLA VERTICALITA' DELLE PIANTE

L'impresa è tenuta al ripristino della verticalità e delle legature delle piante ai sostegni qualora se ne riconosca la necessità e questo a prescindere da responsabilità riconducibili a terzi rimasti sconosciuti, senza che possa in alcun modo essere richiesto compenso alcuno, restando essa impresa responsabile della vigilanza del cantiere affidatole.

19. CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la D.L.

20. PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE

Durante l'esecuzione dei lavori di sistemazione a verde l'impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati. I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati alla discarica.

Al termine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti. Gli oneri per eseguire le operazioni descritte sono già compresi e compensati nei prezzi unitari previsti per le singole lavorazioni.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif

- formazione di aiuole, comprendente la formazione delle pendenze, la fornitura e stesa di terra agraria, la fresatura, la regolarizzazione del piano di semina con livellamento, sminuzzamento e rastrellatura della terra, la semina del prato;
- fornitura e messa a dimora di specie arboree: "Lagerstroemia indica" e "Prunus serrulata Kanzan", compresa la formazione delle buche, il successivo riempimento con terra agraria, la collocazione di tutori;
- realizzazione di una siepe con messa a dimora di specie arbustive: "Photinia Red Robin", compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 3 piante al metro lineare;
- fornitura e messa a dimora di specie arbustive nane: "Spirea japonica Little Princess" intorno agli esemplari arborei di nuovo impianto, compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 6 piante al metro lineare;

Parco basso del castello

- realizzazione di una siepe con messa a dimora di specie arbustive spinose: "Crataegus Monogyna" (Biancospino) a fianco del tratto scoperto della bealera comunale, compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 6 piante al metro lineare, compresa la pacciamatura con corteccia di conifere sp. cm 8;
- realizzazione di una siepe ornamentale con specie arbustive: "Spirea bumalda" a fianco del percorso pedonale, compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria, densità n. 6 piante al metro lineare, compresa la pacciamatura con corteccia di conifere sp. cm 8;
- ripristino del prato nelle aree interessate dai lavori, compresa la preparazione del terreno.

ART. 22 - ARREDO URBANO

Il progetto prevede, nell'area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif, il recupero e la ricollocazione in opera delle rastrelliere portabici esistenti e delle transenne metalliche a croce di Sant'Andrea a tre piantoni esistenti; le transenne saranno integrate con elementi identici di nuova fornitura; gli elementi di arredo saranno verniciati, previa preparazione del fondo (vedi Capitolo Opere da decoratore).

Il progetto prevede, sia nell'area dell'intersezione stradale, sia nel Parco basso del castello, la fornitura e messa in opera di panchine con seduta composta da quattro listoni in legno esotico impregnato, di cui due di testa raggiati; le panchine saranno inoltre dotate di schienale in listoni anch'essi di legno esotico impregnato. La struttura portante sarà in acciaio zincato e verniciato in tubolare rettangolare, con piedi in tubolare circolare e piastra di base per il fissaggio; il colore delle parti in acciaio sarà a scelta della D.L. Le dimensioni della panchina sono le seguenti: lunghezza cm 200, larghezza cm 56,7, altezza seduta cm 42,5, altezza schienale cm 79; le piastre di base saranno fissate con tasselli chimici a basamenti in cls classe C32/40 armato con rete elettrosaldata diametro mm 6 maglia cm 10*10.

E' prevista, sia nell'area dell'intersezione stradale, sia nel Parco basso del castello, la fornitura e messa in opera di cestini portarifiuti di forma cilindrica, predisposti per il fissaggio a pavimento, con posacenere, capacità litri 70, in lamiera di acciaio verniciato, colore a scelta della D.L.; il coperchio è in lamiera ribordata, munito di serratura a scatto, con foro centrale per alloggiamento posacenere e due fori contrapposti per introduzione dei rifiuti; i cestini saranno fissati mediante tasselli chimici a basamenti in cls classe C32/40 armato con rete elettrosaldata diametro mm 6 maglia cm 10*10.

E' prevista inoltre, nell'area dell'intersezione stradale, la fornitura e messa in opera di paletti dissuasori in tubolare di acciaio zincato a caldo e verniciato, diametro mm 76, altezza totale mm 1350 di cui mm 1000 fuori terra, dotati di calotta superiore a forma di sfera, di adesivi catarifrangenti, completi di anelli e catena in acciaio zincato a caldo e verniciato; il colore sarà a scelta della D.L. La messa in opera sarà eseguita mediante perforazione con apposita attrezzatura (carotatrice) e formazione di piccolo basamento in conglomerato cementizio, curando la perfetta verticalità e allineamento dei paletti. In presenza di masselli di cls si prevede la rimozione ed eventuale modifica dei masselli interessati. E' compreso in ogni caso il ripristino della pavimentazione e l'asportazione del materiale di risulta.

Le opere di arredo urbano dovranno essere eseguite secondo le indicazioni dei disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Tutte le parti metalliche degli elementi di arredo urbano e dell'impianto di illuminazione dovranno avere una colorazione omogenea, come da richiesta della competente Soprintendenza.

Tutti i legnami dovranno avere un'adeguata stagionatura, superfici piane, lisce e conformi all'uso cui saranno destinate; dovranno essere, inoltre, trattati con prodotti contro l'azione dei parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente di esposizione.

I trattamenti protettivi non dovranno causare alterazioni nella forma e nel colore del legno né pregiudicare, in alcun modo, le fasi di lavorazione e verniciatura.

Le diverse parti componenti dovranno essere collegate solidamente fra loro con particolare riguardo a quelle destinate a trasmettere sollecitazioni strutturali. I giunti dovranno avere la forma e le dimensioni fissate dal progetto realizzando una perfetta corrispondenza dei piani senza l'uso di spessori od altri materiali.

Il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti necessari dovranno essere conformi alla normativa vigente o approvati da istituti di settore o universitari di comprovata esperienza.

I componenti di arredo urbano dovranno risultare perfettamente lisci, privi di schegge o elementi metallici sporgenti quali bulloni, viti, ecc., e non dovranno avere spigoli appuntiti.

Per quanto riguarda le parti metalliche valgono le indicazioni contenute nell'articolo relativo alle opere da fabbro.

Le parti in legno o a base di legno degli arredi devono rispettare i Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 5 febbraio 2015; in particolare gli articoli o gli elementi di articoli costituiti in legno o in materiale a base di legno, debbono rispettare le disposizioni previste dal Regolamento (UE) N. 995/2010 ed essere costituiti da legno riciclato e/o legno proveniente da boschi/foreste gestite in maniera sostenibile.

L'impresa deve indicare produttore e denominazione commerciale degli articoli da fornire ed i marchi o certificazioni possedute; sono presunti conformi i prodotti in possesso dei marchi/certificati indicati al punto 4.2 dei CAM.

Le panchine dovranno inoltre essere conformi a quanto stabilito dalla norma UNI 11306 “ Panchine - Requisiti di sicurezza e metodi di prova”.

Le parti in legno degli arredi devono essere durevoli e resistenti agli attacchi biologici (da funghi, insetti etc.) o attraverso l'utilizzo di legname durevole al naturale, secondo la EN 350-2, o attraverso i trattamenti impregnanti e di superficie con le classi di utilizzo specificate nello standard EN 335, conformi inoltre al criterio ambientale relativo ai “rivestimenti superficiali” di cui al punto 4.2.2 dei CAM

I trattamenti/rivestimenti superficiali (es. primer, smalti, coloranti, ecc.) sono ammessi solo per motivi funzionali quali per assicurare la durezza del legno, se il legno utilizzato non è resistente al naturale; per prevenirne l'ossidazione negli elementi in leghe metalliche; per requisiti estetici essenziali.

I prodotti vernicianti per gli esterni utilizzati nei trattamenti superficiali, così come definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica (Ecolabel Europeo), debbono essere muniti di etichetta Ecolabel o essere conformi almeno ai seguenti criteri stabiliti nell'Allegato della suddetta Decisione:

Criterio 3. Efficienza all'uso

Criterio 4. Tenore di composti volatili e semilavorati

Criterio 5. Restrizione delle sostanze e delle miscele pericolose.

I prodotti per trattamenti superficiali diversi dai prodotti vernicianti per esterni definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014, oltre ad essere idonei all'uso, debbono essere conformi alle caratteristiche ambientali indicate al punto 4.2.2 dei CAM

Come stabilito al punto 4.2.3 dei CAM, l'elemento di arredo urbano deve essere progettato in modo tale da permetterne il disassemblaggio al termine della vita utile, affinché le sue parti e componenti possano essere facilmente separabili e avviati ad operazioni di recupero quali la preparazione per il riutilizzo o il riciclo. Il produttore deve fornire una scheda tecnica esplicativa che specifichi il procedimento da seguire per il disassemblaggio, che deve consentire la separabilità manuale degli elementi costituiti da materiali diversi.

Come stabilito al punto 4.2.4. dei CAM, il produttore deve fornire chiare indicazioni per la corretta manutenzione del prodotto. Se l'attività di manutenzione dovesse prevedere l'utilizzo di prodotti per trattamenti superficiali, i prodotti a tal scopo utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti sopra indicati.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif

- recupero e la ricollocazione in opera delle rastrelliere portabici esistenti e delle transenne metalliche a croce di Sant'Andrea a tre piantoni esistenti, su basamento in cls; gli elementi di arredo saranno riverniciati, previa preparazione del fondo (vedi Capitolo Opere da decoratore);
- fornitura e messa in opera, su basamento in cls, di transenne in acciaio zincato verniciato, a croce di Sant'Andrea a tre piantoni, dimensioni complessive mm. 1640x1290, identiche a quelle esistenti;
- fornitura e messa in opera, su basamento in cls classe C32/40 armato con rete elettrosaldata diametro mm 6 maglia cm 10*10, di panchine con seduta e schienale in listoni in legno esotico impregnato, struttura portante in acciaio zincato e verniciato in tubolare rettangolare, con piedi in tubolare circolare e piastra di base per il fissaggio con tasselli chimici, colore delle parti in acciaio a scelta della D.L., dimensioni cm 200 x 56,7, altezza cm 42,5/79;
- fornitura e messa in opera, su basamento in cls classe C32/40 armato con rete elettrosaldata diametro mm 6 maglia cm 10*10, di cestini portarifiuti di forma cilindrica, predisposti per il fissaggio a pavimento con tasselli chimici, con posacenere, capacità litri 70, in lamiera di acciaio verniciato, colore a scelta della D.L., coperchio in lamiera ribordata munito di serratura a scatto, con foro centrale per alloggiamento posacenere e due fori contrapposti per introduzione dei rifiuti;
- fornitura e messa in opera, su basamento in cls, di paletti dissuasori in tubolare di acciaio zincato a caldo e verniciato, diametro mm 76, altezza totale mm 1350 di cui mm 1000 fuori terra, con calotta superiore a forma di sfera, adesivi catarifrangenti, anelli e catena, in acciaio zincato a caldo e verniciato, colore a scelta della D.L.

Parco basso del castello

- fornitura e messa in opera, su basamento in cls classe C32/40 armato con rete elettrosaldata diametro mm 6 maglia cm 10*10, di panchine con seduta e schienale in listoni in legno esotico impregnato, struttura portante in acciaio zincato e verniciato in tubolare rettangolare, con piedi in tubolare circolare e piastra di base per il fissaggio con tasselli chimici, colore delle parti in acciaio a scelta della D.L., dimensioni cm 200 x 56,7, altezza cm 42,5/79;
- fornitura e messa in opera, su basamento in cls classe C32/40 armato con rete elettrosaldata diametro mm 6 maglia cm 10*10, di cestini portarifiuti di forma cilindrica, predisposti per il fissaggio a pavimento con tasselli chimici, con posacenere, capacità litri 70, in lamiera di acciaio verniciato, colore a scelta della D.L.; coperchio in lamiera ribordata munito di serratura a scatto, con foro centrale per alloggiamento posacenere e due fori contrapposti per introduzione dei rifiuti.

ART. 23 - IMPIANTO DI FOGNATURA PER RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Gli impianti ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il progetto prevede l'integrazione dell'impianto di fognatura per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche dell'area oggetto di riqualificazione ed in particolare sull'asse stradale di via Roma/via Bianca della Valle e su viale Vif.

Le opere comprendono tubazioni interrate in P.V.C. rigido, pozzetti di ispezione e camerette di raccolta per caditoie stradali in calcestruzzo con chiusini e griglie in ghisa sferoidale, compreso l'allacciamento alla fognatura comunale; è compresa la sostituzione delle griglie non a norma.

2. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Nella esecuzione delle opere si dovranno seguire le disposizioni contenute nel D.M. 12/12/85 - Norme tecniche relative alle tubazioni. Si procederà alla posa in opera delle tubazioni solo previa esplicita accettazione delle stesse da parte della D.L. e cioè quando sarà riscontrata la rispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni tecniche del presente capitolato e ai termini contrattuali.

Le tubazioni previste sono in P.V.C. rigido strutturato UNI EN 13476 per caditoie stradali - Serie SN 8 KN/mq SDR 34.

La larghezza del fondo scavo sarà la minima indispensabile come da particolari di progetto. Le tubazioni dovranno essere posate alla profondità minima prevista dal progetto. Le pendenze non dovranno mai essere inferiori allo 0,15% e le caratteristiche dei pozzetti (tubazioni in entrata ed in uscita) dovranno impedire la formazione di depositi.

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento dovranno essere collocate ad un livello inferiore rispetto agli altri sottoservizi. Nel caso di incroci le tubazioni dovranno essere posate ad un livello inferiore di almeno 30 cm rispetto ai cavidotti protetti da tubo in PVC e getto di cls (CEI 11-17 art. 4.3.01, 4.3.02).

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

Prima della posa i tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati e quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da pregiudicare la qualità e funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nelle operazioni di posa si dovrà evitare che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga danneggiata la superficie interna.

La posa dei tubi sarà effettuata su di un sottofondo di sabbia oppure sabbia mista a ghiaia diametro max 20 mm, spessore minimo sottofondo 15 cm; lo stesso materiale sarà sistemato attorno al tubo a strati successivi ed adeguatamente compattato. Le tubazioni saranno protette superiormente da una cappa in calcestruzzo cementizio dello spessore di 15 cm. I getti in questione dovranno avere una resistenza caratteristica cubica R_{ck} non inferiore a 15 N/mm².

La posizione dei tubi non dovrà essere regolarizzata utilizzando pietre o mattoni o altri appoggi discontinui. Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e si dovranno adottare particolari provvedimenti come l'impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o se occorre, appoggi discontinui stabili quali selle o mensole; la continuità di contatto tra tubo e sella sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Dovrà inoltre prestarsi particolare cura nelle operazioni precedentemente descritte qualora queste dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0° per evitare danneggiamenti ai tubi stessi.

Verificati pendenza e allineamento si procederà alla giunzione dei tubi. La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione prescritte dalla ditta produttrice e fornitrice dei tubi stessi.

Le tubazioni in PVC rigido previste dal progetto sono dotate di bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico.

Il collegamento fra tubi di PVC e materiali tradizionali avverrà unicamente per mezzo di raccordi flangiati o con raccordi aventi un bicchiere di giunzione preconfezionato dello stesso materiale delle tubazioni, con anello di tenuta di materiale elastomerico.

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

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta si procederà alla prova di funzionamento della rete e, in seguito all'esito positivo della prova, al rinterro dei tubi. Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi.

Il materiale da rinterro, le cui caratteristiche saranno valutate dalla D.L., dovrà essere disposto nella trincea nel modo migliore in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato ed eventualmente innaffiato. Saranno in ogni caso osservate le normative UNI vigenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo. A rinterro ultimato si avrà cura di effettuare gli opportuni ricarichi dove si potessero manifestare assestamenti.

3. POSA IN OPERA DI POZZETTI E CADITOIE

I pozzetti di ispezione e le caditoie in calcestruzzo cementizio gettati in opera saranno delle dimensioni e caratteristiche specificati negli elaborati progettuali e nell'Elenco Prezzi Unitari.

L'altezza interna dei manufatti è in relazione ai profili di progetto ed alle pendenze fissate dalla D.L.

I pozzetti previsti a monte dell'immissione in una fognatura mista dovranno essere realizzati in modo tale da garantire la perfetta sifonatura, al fine di evitare l'emissione di cattivi odori nell'ambiente.

I pozzetti e le caditoie prefabbricati, delle dimensioni previste dal progetto, saranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio.

Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venire conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le

dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cls o con corsi regolari di mattoni pieni di laterizio posati con malta cementizia.

I pozzetti di ispezione delle fognature esistenti, di qualunque tipo siano, si intendono confermati salvo diverse indicazioni della D.L. che possano emergere in fase esecutiva. Il progetto prevede il solo adeguamento del chiusino esistente alla quota del nuovo piano della pavimentazione in progetto.

4. POSA IN OPERA DI CHIUSINI E GRIGLIE

Prima della posa in opera la superficie di appoggio di chiusini e griglie dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta dosata a ql 5 di cemento 32,5 per mc di impasto, sopra il quale sarà appoggiato il telaio. La superficie superiore dei chiusini dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione finita; quella delle griglie ad una quota leggermente inferiore.

Lo spessore della malta non dovrà eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori si procederà come specificato nel paragrafo relativo ai pozzetti. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Il piano di posa delle griglie e dei chiusini precedentemente rimossi dovrà essere adeguato al piano delle pavimentazioni in progetto, come sopra indicato; successivamente le griglie ed i chiusini dovranno essere ricollocati con le stesse modalità previste per quelli di nuova realizzazione.

Le superfici di appoggio del coperchio con il telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento. Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno. Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio dei carichi stradali.

5. VERIFICHE E PROVE

Ad impianto ultimato, prima del rinterro delle tubazioni, dei pozzetti e delle camerette, dovrà essere eseguita la verifica funzionale dei componenti e della loro corretta installazione, da effettuarsi a carico dell'impresa. Dovranno essere effettuate prove di tenuta e di regolare deflusso delle acque attraverso le varie parti dell'impianto.

La regolare effettuazione delle prove e delle verifiche suddette dovrà risultare da appositi verbali. Al termine dei lavori si raccoglieranno in un fascicolo i documenti più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.), nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'esecutore dell'impianto (modalità operative e frequenza delle operazioni).

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif

- integrazione dell'impianto di fognatura per raccolta e smaltimento acque meteoriche, completo di tubazioni in P.V.C. rigido strutturato UNI EN 13476 – Serie SN 8 KN/mq, pozzetti di ispezione sifonati e non in calcestruzzo C25/30, camerette di raccolta per caditoie stradali in calcestruzzo C25/30, compreso l'allacciamento alla fognatura comunale;
- fornitura e posa in opera di chiusini per pozzetti e griglie per caditoie in ghisa sferoidale, carrabili, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, compresa la sostituzione delle griglie non a norma;

- ricollocazione delle griglie e dei chiusini esistenti nell'area, di ogni genere, alle quote della pavimentazione finita (vedi art. Pavimentazioni stradali e opere accessorie).

ART. 24 – IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

In conformità a quanto stabilito dalla legge n. 186 del 1° marzo 1968 e dal D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, gli impianti elettrici ed i loro componenti devono essere costruiti a regola d'arte; materiali e componenti realizzati secondo le norme tecniche UNI e CEI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

I componenti dovranno inoltre essere conformi alle prescrizioni ed indicazioni, anche impartite nel corso dei lavori, dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica, dei Vigili del Fuoco, delle A.S.L., dell'Ispettorato del Lavoro e delle Autorità locali.

A conclusione delle opere realizzate l'Installatore dovrà redigere la dichiarazione di conformità dell'impianto, ai sensi del D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, così come modificato dal D.M. 19 maggio 2010.

Ad ogni effetto si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente documento, rispetto a valori minimi consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate in favore della sicurezza o per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto di illuminazione pubblica dell'area oggetto di riqualificazione riguarda il Viale Vif fra la rotatoria di via Balma e via Roma, nonché la via Mellano fra viale Vif e via Roma, oltre alla piazzetta antistante il cancello di ingresso al parco basso del castello e al tratto di via Roma/via Bianca della Valle fra via Mellano e via Benevello; prevede la sostituzione dei pali e dei bracci metallici, degli apparecchi di illuminazione e la realizzazione di nuovi cavidotti interrati con la posa di nuovi cavi a norma.

La rimozione e dismissione della parte di impianto di illuminazione esistente su via Roma di proprietà Enel Sole, con apparecchi montati su braccio a parete, non fa parte delle opere in appalto; la somma necessaria è prevista nell'ambito del quadro economico d'intervento fra le somme a disposizione.

L'allacciamento elettrico è previsto dal quadro generale esistente in prossimità dell'incrocio fra viale Vif e via Balma; a fianco dell'armadio stradale esistente sarà collocato un nuovo armadio che conterrà tutte le apparecchiature di comando e protezione del nuovo impianto di illuminazione.

L'impianto di illuminazione è a servizio della sede stradale, del parcheggio e dei percorsi ciclo-pedonali.

In corrispondenza del nuovo percorso pedonale nel parco basso del castello è previsto un impianto di illuminazione che va ad integrare l'impianto esistente del giardino pubblico. L'impianto comprende la posa di nuovi pali metallici, degli apparecchi di illuminazione e la realizzazione di nuovi cavidotti interrati con la posa di nuovi cavi a norma; l'alimentazione sarà effettuata mediante allacciamento all'impianto di illuminazione esistente del giardino pubblico.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

2.1 CAVIDOTTI

I cavidotti che conterranno le linee di alimentazione sono costituiti da tubazioni in PEAD flessibile a doppia parete, corrugate esternamente e lisce internamente, adatte all'interro, a marchio IMQ e CE, giuntate in lunghezza con appositi raccordi, compresi scavi, cappa di protezione in cls e rinterri - il numero dei tubi è indicato sugli elaborati progettuali.

Le sezioni interne delle tubazioni sono riportate sugli elaborati di progetto; esse dovranno comunque garantire che, a cavi elettrici posati, esista ancora una ampia sezione libera.

Non sono ammesse giunzioni dei conduttori all'interno dei cavidotti

Il diametro interno dei tubi in ogni caso non può essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Le tubazioni vanno interrate alla profondità minima indicata negli elaborati di progetto e protette da un getto di calcestruzzo con classe di resistenza C 12/15; superiormente lo scavo sarà riempito, fatte salve diverse indicazioni della Direzione lavori, con misto stabilizzato a cemento dosaggio 50kg/mc, in corrispondenza di strade e marciapiedi e con terreno vegetale nelle aree verdi.

Negli attraversamenti della sede stradale la quota di interro è di almeno 100 cm. ed è obbligatoria tassativamente la protezione meccanica con getto di calcestruzzo, per garantire un'adeguata resistenza anche all'azione dei mezzi di scavo.

La conduttura destinata all'allacciamento con l'Ente fornitore deve essere sempre ad un metro di profondità.

Superiormente alla conduttura, a circa 20 cm al disopra della stessa, deve essere posato un nastro segnalatore di colore verde, per l'immediata indicazione della conduttura elettrica.

In prossimità di ogni palo di illuminazione pubblica è previsto un pozzetto che interrompe la tubazione e permette l'entrata / uscita dei cavi al palo.

Durante le fasi di scavo per l'interramento delle linee elettriche è possibile che si incontrino tubazioni di altri servizi, dei quali al momento attuale non si conosce esattamente il percorso. Sarà cura dell'installatore elettrico attenersi a quanto indicato dalla norma CEI 11.17 "Linee in cavo" riguardanti le modalità di posa e la distanza da rispettare.

I cavidotti dovranno essere collocati ad un livello superiore rispetto agli altri sottoservizi previsti dal progetto o già esistenti. Nel caso di incroci le tubazioni dovranno essere posate ad un livello superiore di almeno 30 cm rispetto alla fognatura.

Si fa riferimento in particolare a quanto indicato nella norma CEI 11-17 al capitolo IV e rispettivi articoli per quanto riguarda distanze, incroci, parallelismi (vedi Relazione tecnica impianto di illuminazione).

2.2 CAVI E CONDUTTORI

I cavi previsti per le linee sono a doppio isolamento (Classe II) ed hanno tensione nominale (Uo/U) non inferiore a 600/1000 V (FG16OR16).

I cavi da utilizzare dovranno essere idonei alla posa interrata e dovranno riportare la stampigliatura con le sigle ed il marchio IEMMEQU o marchio equivalente

Le sezioni ed il numero dei conduttori sono indicati sugli elaborati progettuali.

Particolare attenzione è posta ai raggi di curvatura dei cavi affinché non sia inferiore ai valori prescritti dalla norma CEI 11-17, in funzione del tipo di cavo e di posa prevista.

Le linee di alimentazione interne ai pali devono essere fermate alla sommità con sistemi meccanici di bloccaggio, per evitare la caduta del cavo all'interno del palo per gravità.

Ogni lampada avrà il proprio cavo in discesa fino alla connessione in morsettiera interna al palo.

Nell'opera saranno impiegati tutti gli accorgimenti ed i materiali necessari (pressacavi, distanziatori, ricchezza del cavo) che possano evitare anomale sollecitazioni meccaniche al cavo.

Alla D.L. saranno consegnate tutte le documentazioni dei cavi utilizzati (cartellini collegati alla bobina) unitamente alla copia della bolla di consegna.

2.3 CONNESSIONI DEI CONDUTTORI

Le necessarie connessioni o derivazioni dei vari conduttori saranno eseguite nei seguenti modi:

- con l'utilizzo di "muffole" adatte allo scopo, con la giunzione ottenuta all'interno dei pozzetti di controllo e di infilaggio per le giunzioni alle dorsali principali;
- con l'utilizzo di morsettiere in "classe II" e relativi accessori e coperchi installati a bordo palo, all'interno dell'asola appositamente destinata a questo scopo.

Per quanto riguarda la giunzione tra i conduttori eseguita all'interno del pozzetto, questa deve essere eseguita con apposito sistema adatto all'interro, e cioè in grado di mantenere nel tempo l'isolamento e l'integrità della connessione. Pertanto la giunzione sarà fatta con apposita muffola e cioè con un contenitore plastico che racchiuderà la giunzione meccanica. All'interno della custodia, a connessione eseguita e provata meccanicamente, verrà immessa una apposita resina che riempirà ogni spazio e terminerà la connessione ripristinando l'isolamento.

2.4 POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti sono previsti per predisporre ed effettuare l'infilaggio dei conduttori elettrici all'interno delle tubazioni. In alcuni casi saranno utilizzati anche per effettuare le connessioni elettriche tra i vari conduttori.

In prossimità di ogni blocco di fondazione dei pali di illuminazione pubblica è previsto un pozzetto che interrompe la tubazione e permette l'entrata / uscita dei cavi.

I pozzetti saranno realizzati in calcestruzzo cementizio con classe di resistenza C 25/30, gettato in opera con cassetture metalliche, dimensioni come da progetto; i punti di ingresso / uscita dei cavidotti sono da eseguire durante la costruzione delle pareti del pozzetto.

In alternativa sarà possibile installare pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato; in tal caso dovrà essere eseguito un getto di completamento in calcestruzzo C 25/30 quale rinforzo delle pareti del pozzetto.

I chiusini dei pozzetti previsti dal progetto sono in ghisa sferoidale a tenuta ermetica, carrabili, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, dimensioni come da progetto.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pozzetti valgono le prescrizioni riportate all'articolo relativo all'impianto di fognatura; il fondo dei pozzetti dell'impianto di illuminazione dovrà però essere forato per evitare eventuali ristagni di acqua.

2.5 BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI

La fondazione dei pali di illuminazione è prevista in blocco unico di calcestruzzo cementizio con classe di resistenza C 25/30, gettato in opera. Il piano superiore del basamento del palo sarà sempre più basso del piano finito (stradale, marciapiede, area verde, ecc.).

Al centro del basamento sarà predisposto un foro che accoglierà il palo di sostegno. Il foro deve avere la profondità minima indicata in progetto, calcolata in funzione della lunghezza del palo da installare.

Il diametro del foro, per un problema meccanico di inserimento del futuro palo, deve sempre essere almeno otto o dieci centimetri più ampio del diametro del palo che conterrà.

Alla base del vano di accoglimento del palo dovrà essere predisposto un foro di drenaggio verso il terreno, per l'eventuale acqua piovana di infiltrazione o di condensa.

Su un lato del basamento viene anche prevista un'asola di dimensioni sufficienti per permettere l'inserimento della tubazione plastica flessibile di ingresso cavi dal pozzetto fino all'interno del palo. Le dimensioni dell'asola sono in funzione del tipo di palo scelto, della marca e delle dimensioni del foro di ingresso cavi.

La posa del palo non potrà avvenire prima di dieci giorni dal getto del basamento.

2.6 PALI DI SOSTEGNO

I pali previsti per l'area di riqualificazione sono troncoconici a sezione circolare, in lamiera di acciaio zincato spessore 4 mm; i pali avranno un manicotto di rinforzo alla base, asola con portello a filo palo, foro ingresso cavi, fori a sommità palo.

Le lunghezze dei pali sono le seguenti, il diametro è indicato negli elaborati di progetto:

Strade e parcheggi

Lunghezza fuori terra m 5,00

Percorsi pedonali nel parco basso del Castello

Lunghezza fuori terra m 4,00

Le tolleranze dimensionali saranno secondo norme UNI. I pali si richiedono punzonati di fabbrica.

Tutti i pali, di ogni tipo, devono avere il numero di riferimento per poterli identificare in caso di manutenzione. La identificazione per i pali stradali deve essere eseguita con lettere e numeri alti almeno 10 cm e posti a circa 1,5 - 1,7 metri dal suolo.

Alla base del palo sono previste sia l'asola per ingresso cavi sia l'asola per le morsettiere ad incasso. Quest'ultima è particolarmente utile per poter eseguire l'infilaggio dei conduttori elettrici tra palo lampada e tra palo e pozzetto.

2.7 POSIZIONAMENTO DEI PALI

I pali saranno collocati entro il foro predisposto; la posa del palo non può avvenire prima di dieci giorni dal getto del basamento.

I pali dovranno poi essere sistemati in posizione perfettamente verticale ed allineati con gli altri pali, effettuando gli aggiustamenti con zeppe e quant'altro necessario.

L'estremità inferiore del palo non deve essere a diretto contatto con il basamento, ma leggermente sollevata da esso per mezzo di ferri incrociati, ad evitare quindi corrosioni per ristagno di acqua.

Il volume libero tra palo e tubo verrà riempito parzialmente con sabbia, fino a stabilizzare il palo in posizione verticale. La parte superiore sarà riempita con malta speciale o resine, fino a livellare il foro; dovrà essere garantita una completa impermeabilizzazione del foro, per evitare ogni possibile infiltrazione.

2.8 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione previsti sono a doppio isolamento (Classe di isolamento II), in alluminio pressofuso verniciato, dotati di lampade a LED ad alta efficienza, atti a limitare l'inquinamento luminoso.

Le caratteristiche tecniche degli apparecchi da installare saranno quelle indicate nel presente documento e negli altri elaborati di progetto; in particolare la forma e le dimensioni degli apparecchi dovranno essere corrispondenti a quanto indicato negli elaborati grafici.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere la marcatura CE ed il marchio ENEC che attestino la rispondenza alle norme CEI. Dovranno recare inoltre la tensione di alimentazione, la potenza nominale della lampada, il grado di protezione degli involucri, il segno grafico della classe degli apparecchi, eventuali altre indicazioni per consentire il corretto impiego dell'apparecchio.

Sarà cura dell'impresa consegnare la documentazione relativa a tali apparecchi.

Il corpo lampada degli apparecchi in Classe II non ha la necessità di essere collegato al conduttore di protezione; si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

Con la voce "corpo lampada" si intendono comprese tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento, e cioè ad esempio i sistemi di alimentazione e protezione, il sistema di puntamento regolabile, le staffe apposite di collegamento al palo.

Il sistema di connessione richiede la dotazione di un sezionamento del corpo luminoso dalla linea che lo alimenta. I corpi illuminanti adottati avranno le ottiche indicate negli elaborati di progetto (asimmetrica, rotosimmetrica, simmetrica comfort).

Complessivamente sono previsti n. 48 apparecchi nell'area di via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano, viale Vif e n. 5 apparecchi nel percorso pedonale del Parco basso del castello.

L'appaltatore dovrà provvedere all'approvvigionamento, al trasporto, al montaggio degli apparecchi su palo, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle regolazioni e alle prove di funzionamento necessarie.

Le caratteristiche tecniche degli apparecchi di illuminazione previsti sono le seguenti:

AREA VIA BIANCA DELLA VALLE, VIA ROMA, VIA MELLANO, VIALE VIF

Apparecchio di illuminazione di forma circolare, diametro 420 mm, altezza 167 mm, con chela, progettato specificatamente per alloggiare la tecnologia LED. Le caratteristiche formali ed ottiche dell'apparecchio impediscono la dispersione del flusso verso l'alto.

Gli apparecchi di illuminazione saranno installati a testa palo con monobraccio tipo chela realizzato in pressofusione di lega d'alluminio UNI EN AB 46100, verniciato a polveri di tipo poliestere.

Gli apparecchi previsti hanno ottiche differenziate a seconda dell'installazione: Asimmetrica stradale fascio largo (LA) e Rotosimmetrica (RS).

Apparecchio a LED – R2 - Temperatura di colore 3000 K. CRI (indice di resa cromatica): $Ra \geq 70$.

Vita nominale modulo LED > 160000h @ 700mA @ Ta25°C L80B10 L80B20

Sistema di regolazione di flusso con autoapprendimento mezzanotte virtuale.

Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP

Classe energetica (IPEA): A++

Classe di isolamento: II

IP: 66 - IK: 09

Tensione nominale: 220 - 240V / 50 - 60 Hz

Corrente di alimentazione: 350 - 525 - 700 mA

Potenza apparecchio: min. 23 W – max. 48 W

Flusso luminoso apparecchio: min. 3670 lm - max. 6595 lm

Protezioni da sovratensioni di modo comune: 10 kV
Protezioni da sovratensioni di modo differenziale: 10 kV
Protezione contro scariche elettrostatiche ESD
Temperatura ambiente: - 30 °C + 50 °C
Driver: integrato
Marchi e Certificazioni: ENEC pending / CE
Garanzia: 5 anni apparecchi LED
Materiale corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100 di adeguato spessore e con rinforzi strutturali
Finitura: trattamento di fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici, colore grigio antracite opaco
Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante
Viti esterne e componentistica metallica: acciaio INOX AISI 304
Viti Interne: acciaio cromozincato
Piastra di cablaggio: acciaio zincato
Materiale sistema ottico: lenti in polimetilmetacrilato ad alta trasparenza
Schermo: vetro piano temperato
Classificazione: CUT OFF.

PARCO BASSO DEL CASTELLO

Apparecchio di illuminazione del tipo a lanterna, dimensioni 695 mm x 436 mm, progettata specificatamente per alloggiare la tecnologia LED. Le caratteristiche formali ed ottiche dell'apparecchio impediscono la dispersione del flusso verso l'alto.

Gli apparecchi saranno installati testa palo con apposito accessorio di fissaggio.

Gli apparecchi previsti hanno ottica simmetrica comfort (RS).

Apparecchio a LED – R2 - Temperatura di colore 2200 K. CRI (indice di resa cromatica): Ra ≥ 70.

Vita nominale modulo LED > 160000h @ 700mA @ Ta25°C L80B10 L80B20

Sistema di regolazione di flusso con autoapprendimento mezzanotte virtuale.

Apparecchio esente da rischio fotobiologico (EXEMPT GROUP) secondo EN 62471:2008 e successiva IEC / TR 62471:2009.

Apparecchio a LED

Classe di isolamento: CL II

Grado di protezione: IP66

Protezione contro gli urti: IK08

Corrente di alimentazione: 350 / 525 / 700 mA

Potenza apparecchio: min. 23 W – max. 48 W

Flusso luminoso apparecchio: min. 2085 lm - max. 3720 lm

Efficienza sorgente fino a 178 lm / W

Temperatura ambiente Ta: - 20° C + 50° C

Driver: integrato

Marchi e Certificazioni: ENEC / CE

Garanzia: 5 anni apparecchi LED

Protezioni sovratensioni: 10 kV

Le versioni standard consentono la dimmerazione del flusso luminoso con sistema di autoapprendimento della mezzanotte virtuale e con regolazione 1 - 10 V.

Materiale corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100 di adeguato spessore e con rinforzi strutturali

Finitura: trattamento di fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici, colore grigio antracite opaco

Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante

Viti esterne e componentistica metallica: acciaio INOX AISI 304

Viti Interne: acciaio cromozincato

Piastra di cablaggio: acciaio zincato

Materiale sistema ottico: lenti in polimetilmetacrilato ad alta trasparenza

Schermo: vetro piano temperato

Classificazione: CUT OFF

2.9 ARMADIO IN SMC PER CONTENIMENTO QUADRO ELETTRICO I.P.

E' prevista l'installazione di un armadio stradale in vetroresina colore grigio RAL 7035, grado di protezione IP55, contenente le apparecchiature di comando e protezione relative all'impianto di illuminazione dell'intersezione stradale fra viale Vif, via Roma, via Bianca della Valle, via Mellano, completo di:

- telaio di ancoraggio realizzato in acciaio con duplice trattamento di protezione (zincatura elettrolitica-verniciatura epossidica RAL7040) per installazione su basamento in calcestruzzo;
- setto di chiusura inferiore in bachelite con n° 2 passacavi conici diametro 76mm.

Caratteristiche tecniche:

- N° 2 vani (h: 433+523 mm) + zoccolo (h: 400 mm)
- Dimensioni complessive base x altezza x profondità: 580x1390x330 mm
- Conforme alla norma CEI EN 62208
- Grado di protezione IP55 secondo CEI EN 60529
- IK10 secondo CEI EN 62262
- Predisposto per esecuzione di apparecchiature in CLASSE II secondo CEI 64-8/4
- Tensione nominale di isolamento Ui 690V
- Cerniere esterne non accessibili in acciaio inox
- Perimetro esterno privo di sporgenze e appigli per accostamento armadi in altezza, profondità e sviluppo orizzontale.
- Maniglia a scomparsa in resina termoplastica con impugnatura in gomma morbida al tatto, con cilindro a profilato DIN 18252 con chiave di sicurezza a cifratura unica Y21. Perno di manovra serratura in lega di alluminio pressofuso, tenone di manovra in acciaio zincato;
- Aste e paletti interni in acciaio con trattamento GEOMET 321.
- Struttura di ricevimento maniglia ricavata direttamente sullo sportello
- Sportello e parete di fondo con rilievo ad onda per rinforzare la struttura dell'armadio e aumentare la resistenza ai raggi UV
- Testata superiore predisposta alla combinazione di più vani mantenendo il grado di protezione
- Base adatta all'integrazione del telaio di ancoraggio per ottenere isolamento elettrico interno/esterno
- Porta integrata nella struttura dell'armadio e lato di apertura anta modificabile in opera
- Ripartizione del volume complessivo e disposizione dei vani (superiore/inferiore) modificabile in opera secondo le necessità d'installazione di apparecchiature e accessori interni (sistema DOTPER®)
- Parete di fondo munita di borchie predisposte per inserimento di inserti filettati con prigioniero per fissaggio accessori M6x20.
- Equipaggiabili con piastre di fondo e accessori dedicati per realizzazione quadri.

L'armadio in vetroresina sarà installato su apposito basamento da realizzare mediante getto in opera di calcestruzzo classe di resistenza C25/30; le dimensioni saranno conformi a quelle del basamento dell'armadio esistente posto a fianco.

2.10 QUADRI BT

I quadri elettrici vanno considerati componenti dell'impianto come, ad esempio, un interruttore o una presa a spina e come tali devono rispondere alle relative norme. Le norme costruttive di riferimento sono le CEI EN 61439, ultima edizione.

Il quadro, ad elementi componibili con struttura isolante, è adatto alle condizioni ambientali d'installazione e presenta un grado di protezione non inferiore a: IP 55. Il grado di protezione è ottenuto, durante la costruzione del quadro, rispettando le prescrizioni del fabbricante e utilizzando tutti gli accessori richiesti e indicati sui cataloghi. Il quadro è adatto per montaggio a parete, con sportello trasparente.

Gli apparecchi da installare sono protetti da pannelli di chiusura, dai quali sporge l'organo di manovra, e sono individuati da apposite targhette indicanti la funzione da loro svolta. Gli interruttori e relativi accessori sono del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli automatici ≥ 125 A che si fissano a mezzo di bulloni.

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione elettromagnetica appartengono alla stessa serie; le caratteristiche elettriche sono indicate negli elaborati di progetto.

E' compresa l'installazione di un interruttore crepuscolare con fotocellula separata, luminosità regolabile, portata fino a 16A a 230V. Il grado di protezione minimo per le parti in tensione di tutti gli apparecchi contenuti nell'involucro non è inferiore a IP XXB (IP 2X).

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti, negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoriaria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

Area fra via Bianca della Valle, via Roma, via Mellano e viale Vif

- cavidotti costituiti da tubazioni in PEAD flessibile a doppia parete, corrugate esternamente e lisce internamente, adatte all'interro, a marchio IMQ e CE, conformi alle norme CEI 23-39 E CEI 23-46-V1, resistenza allo schiacciamento oltre 450 N, giuntate in lunghezza con appositi raccordi, compresi scavi, cappa di protezione in cls C12/15, nastro segnalatore e rinterri - le sezioni ed il numero dei tubi sono indicati negli elaborati progettuali;
- impianto elettrico di alimentazione mediante fornitura e posa di cavi a doppio isolamento (Classe II) FG16OR16, delle sezioni indicate negli elaborati di progetto, comprese le giunzioni con le modalità sopra specificate;
- pozzetti di ispezione realizzati in calcestruzzo cementizio classe di resistenza C 25/30, gettati in opera con cassature metalliche, oppure in alternativa pozzetti prefabbricati in cls vibrato con getto di completamento in cls, dimensioni come da progetto;
- chiusini per i pozzetti in ghisa sferoidale a tenuta ermetica, carrabili, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, dimensioni come da progetto;
- blocchi di fondazione per pali metallici in calcestruzzo cementizio classe di resistenza C 25/30, gettato in opera – le dimensioni sono indicate negli elaborati progettuali;
- pali troncoconici a sezione circolare, in lamiera di acciaio e verniciati, spessore 4 mm, posati su blocco di fondazione in cls; i pali avranno un manicotto di rinforzo alla base, asola con portello a filo palo, foro ingresso cavi, fori a sommità palo – le dimensioni sono indicate negli elaborati progettuali;
- n. 48 apparecchi di illuminazione in alluminio pressofuso di forma circolare, diametro 420 mm, altezza 167 mm, dotati di lampade a LED in Classe II ad alta efficienza, livello di protezione IP66, temperatura di colore 3000K, posati testa palo con apposita staffa (chela), completi di accessori;
- fornitura e posa di armadio stradale in vetroresina da esterno su basamento in calcestruzzo C25/30, contenente il quadro con tutte le apparecchiature di comando e protezione di cui agli elaborati di progetto, compreso l'allacciamento al quadro esistente.

Parco basso del castello

- cavidotti costituiti da tubazioni in PEAD flessibile a doppia parete, corrugate esternamente e lisce internamente, adatte all'interro, a marchio IMQ e CE, conformi alle norme CEI 23-39 E CEI 23-46-V1, resistenza allo schiacciamento oltre 450 N, giuntate in lunghezza con appositi raccordi, compresi scavi, cappa di protezione in cls C12/15, nastro segnalatore e rinterri - le sezioni ed il numero dei tubi sono indicati negli elaborati progettuali;
- impianto elettrico di alimentazione mediante fornitura e posa di cavi a doppio isolamento (Classe II) FG16OR16, delle sezioni indicate negli elaborati di progetto, comprese le giunzioni con le modalità sopra specificate;
- pozzetti di ispezione realizzati in calcestruzzo cementizio classe di resistenza C 25/30, gettati in opera con cassature metalliche, oppure in alternativa pozzetti prefabbricati in cls vibrato con getto di completamento in cls, dimensioni come da progetto;
- chiusini per i pozzetti in ghisa sferoidale a tenuta ermetica, carrabili, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, dimensioni come da progetto;
- blocchi di fondazione per pali metallici in calcestruzzo cementizio classe di resistenza C 25/30, gettato in opera – le dimensioni sono indicate negli elaborati progettuali;

- pali troncoconici a sezione circolare, in lamiera di acciaio zincato e verniciati, spessore 4 mm, posati su blocco di fondazione in cls; i pali avranno un manicotto di rinforzo alla base, asola con portello a filo palo, foro ingresso cavi, fori a sommità palo – le dimensioni sono indicate negli elaborati progettuali;
- n. 5 apparecchi di illuminazione in alluminio pressofuso del tipo a lanterna, dimensioni 695 mm x 436 mm, dotati di lampade a LED in Classe II ad alta efficienza, livello di protezione IP66, temperatura di colore 2200K, posati testa palo con appositi accessori.

CAPO 3 - NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 25 - CONDIZIONI GENERALI

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore stesso.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate nei modi previsti dall'articolo 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Tutti i prezzi dei lavori sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Il prezzo delle opere indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la manodopera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni del direttore dei lavori e da quanto altro eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente capitolato, senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione appaltante.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

L'appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata nei modi previsti dalla normativa vigente.

ART. 26 - CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

I lavori dovranno essere valutati secondo i criteri di seguito riportati.

1. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni totali o parziali di fabbricati o strutture in genere verranno compensate a metro cubo vuoto per pieno calcolato dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto; l'appaltatore è, comunque, obbligato ad eseguire a suo carico la demolizione delle fondazioni, del pavimento del piano terra e di tutte le strutture al di sotto della linea di gronda.

Le rimozioni di elementi puntuali quali pali, transenne, ecc. saranno valutate a numero; le rimozioni di cordoli e guide saranno valutate a metro lineare. Il disfaccimento o la rimozione di pavimentazioni sarà valutato in base alla superficie.

I materiali di risulta sono di proprietà della stazione appaltante, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

2. SCAVI

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'Elenco per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, radici, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;
- qualunque tipo di movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- opere provvisorie quali rilevati, passaggi, attraversamenti, puntellature ed armature necessarie a garantire condizioni di assoluta sicurezza per manodopera e mezzi impegnati nei lavori;
- il contenimento delle scarpate, la regolarizzazione delle pareti, la formazione di gradoni o livelli per la posa di tubazioni da porre anche su piani differenti, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

3. SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento verrà calcolato secondo le sezioni geometriche di riferimento rilevate in contraddittorio con l'appaltatore in corso d'opera ed a lavori eseguiti.

Gli scavi per cassonetti, trincee, fossi, canali, etc. eseguiti per lavori stradali, verranno valutati come scavi di sbancamento analogamente a tutti gli scavi per opere murarie ed interventi da realizzare su rilevati già eseguiti.

4. SCAVI DI FONDAZIONE

Il volume degli scavi di fondazione verrà calcolato moltiplicando la superficie dell'area di base della fondazione stessa per la sua profondità al di sotto del piano di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali, oppure, quando tale sbancamento non dovesse venire effettuato, al di sotto del terreno naturale; nel caso di scavi a diverse profondità, il volume di calcolo sarà suddiviso in più zone alle quali saranno applicati i prezzi relativi fissati nell'Elenco allegato al contratto.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

5. SCAVI SUBACQUEI

Per gli scavi subacquei saranno fissati dei sovrapprezzi da applicare in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione; i lavori eseguiti verranno valutati a volume e per zone successive a partire dal piano orizzontale posto a quota m 0,20 sotto il livello normale delle acque, procedendo verso il basso.

6. RILEVATI E RINTERRI

Il prezzo relativo all'esecuzione di rilevati o rinterri verrà calcolato a volume sulle sezioni o sagome ragguagliate e sarà comprensivo di tutti gli oneri necessari per il costipamento, la disposizione a strati, la formazione di banchine, l'eventuale scavo di cassonetti (da dedurre dal volume complessivo del rilevato), i profili per scarpate e cigli.

Nel caso di rilevati eseguiti in parte con materiali provenienti da scavi in zone adiacenti ed in parte con materiali provenienti da cave di prestito, verranno fissati e contabilizzati prezzi diversi in relazione alla provenienza del materiale; tali prezzi saranno, comunque, comprensivi di ogni onere necessario (trasporto, movimentazione, etc.) per la realizzazione delle opere indicate.

7. CALCESTRUZZO

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione, solai, murature e strutture in genere, verranno computati a volume.

Il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le opere provvisorie, il disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali. Le casseforme saranno valutate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

Nel prezzo del conglomerato cementizio armato sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

Queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

8. ACCIAIO PER C.A.

L'acciaio impiegato nelle strutture in calcestruzzo armato verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle norme vigenti.

9. PAVIMENTI

I pavimenti saranno valutati in base alle superfici escludendo le zone non pavimentate superiori a 0,50 mq.; i pavimenti dovranno, inoltre, essere completi di ogni lavorazione necessaria eseguita con i mezzi e la manodopera richiesti per la consegna dei lavori finiti compresi i ritocchi, etc..

I sottofondi saranno inclusi nei lavori di preparazione dei pavimenti, in ogni caso non costituiranno elemento di richiesta per spese aggiuntive da parte dell'appaltatore.

Le superfici ricoperte con conglomerato bituminoso verranno valutate a metro quadrato e saranno eseguite negli spessori e modi prescritti.

10. OPERE IN PIETRA

La valutazione di tali opere sarà effettuata a volume, a superficie, a metro lineare, secondo i criteri stabiliti negli elaborati di progetto.

Il prezzo comprenderà i tagli, la lavorazione dei raccordi o degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici.

Dovranno essere incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale scalpellamento delle strutture murarie con ripresa e chiusura di tali interventi.

11. CORDOLI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I prezzi per i cordoli e canalette in calcestruzzo dovranno essere calcolati per metro lineare comprendendo anche tutte le opere necessarie alla posa di tali manufatti quali scavi, fondazioni, rinfianchi e rinterri a lavori ultimati.

12. CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE, COLLEGAMENTO E USURA

Tutti i conglomerati bituminosi per i vari strati di base, collegamento (binder) ed usura dovranno essere calcolati secondo le superfici delle parti effettivamente eseguite. Il prezzo comprende la fornitura degli inerti, degli additivi, del legante e di quanto necessario per la fornitura e la stesa completa del materiale secondo le indicazioni progettuali.

13. OPERE DA DECORATORE

Per le verniciature eseguite su opere in acciaio a disegno semplice quali cancelli e ringhiere sarà calcolata una volta la loro superficie, senza considerare i relativi spessori; per le porte cieche o parti in lamiera sarà considerata due volte la loro superficie.

Le verniciature relative alla segnaletica (stradale, pedonale, ciclabile, sportiva, etc.) saranno misurate al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce della larghezza fino a cm 15; in base alla superficie effettiva verniciata per strisce o segnali aventi larghezza superiore a cm 15.

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, i telai, etc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o

smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni. Le superfici indicate per i cancelli saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi.

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

14. OPERE DA FABBRO

Le opere in acciaio saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera.

Nei prezzi delle opere in acciaio sarà compreso ogni onere per forniture accessorie, lavorazioni e montaggio necessari a dare l'opera completa in ogni sua parte incluse anche le lavorazioni per la predisposizione di eventuali ancoraggi su supporti murari o di altro tipo, tutta la ferramenta necessaria al fissaggio con gli ancoraggi, le maniglie, le cerniere, i sistemi di chiusura e quant'altro occorrente al completo funzionamento.

Il prezzo indicato per le opere in acciaio sarà inoltre comprensivo di ogni altro onere necessario alla completa esecuzione dei lavori indicati.

15. OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE

Le opere di sistemazione a verde verranno valutate:

- a) a volume nel caso comprendano scavi o rinterri;
- b) a superficie nel caso di sistemazioni o preparazioni di manti erbosi o terreni vegetali;
- c) ad unità per la valutazione delle singole essenze ai vari stadi di sviluppo.

Secondo quanto specificato dalle prescrizioni progettuali o contrattuali il prezzo fissato sarà comprensivo di tutte le lavorazioni necessarie per la loro completa esecuzione.

16. ARREDO URBANO

Gli elementi di arredo urbano saranno valutati a numero, includendo nel prezzo tutti gli oneri per la perfetta posa e fissaggio secondo le indicazioni della D.L. e in conformità a quanto previsto dal fabbricante.

17. TUBAZIONI

Le tubazioni in materiale plastico saranno valutate esclusivamente secondo lo sviluppo in metri lineari misurato lungo l'asse della tubazione; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali. La misurazione andrà effettuata sulla rete effettivamente installata a posa in opera ultimata; il prezzo delle tubazioni dovrà comprendere eventuali giunti, raccordi, filettature e le altre lavorazioni necessarie per una completa messa in opera.

Il prezzo per le tubazioni resterà invariato anche nel caso che i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio nelle casseforme.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate al metro lineare e tale misurazione, effettuata dopo la messa in opera, dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

18. IMPIANTO DI FOGNATURA

La valutazione delle parti dell'impianto di fognatura sarà effettuata, salvo altre prescrizioni, secondo i criteri riportati di seguito.

La quantificazione delle tubazioni sarà eseguita secondo i criteri già fissati per tali opere e riportati espressamente nel paragrafo relativo.

Le camerette ed i pozzetti in cls saranno valutate a numero in relazione alle caratteristiche costruttive e il prezzo dovrà comprendere quanto necessario al completo funzionamento.

I chiusini in ghisa sferoidale saranno valutati a numero o a peso in relazione alle caratteristiche costruttive; il prezzo dovrà comprendere quanto necessario al completo funzionamento.

19. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Tutti i cavidotti, i tubi di protezione e le canalette portacavi saranno valutati a metro lineare secondo lo sviluppo misurato in opera; nel prezzo saranno compresi i raccordi, i morsetti ed il fissaggio delle singole parti.

I cavi unipolari o multipolari saranno valutati a metro lineare misurato in opera con l'aggiunta di un metro per ogni quadro o centralina presente nell'impianto; tale valutazione comprenderà anche i capicorda ed i marca cavi. La lunghezza dei cavi unipolari dovrà essere incrementata di 30 cm. per ogni scatola o cassetta installata e di 20 cm. per ogni scatola da frutto.

I pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione, nonché i blocchi di fondazione in cls saranno valutati a numero, includendo nel prezzo tutti gli oneri per la perfetta posa e le predisposizioni necessarie.

I corpi illuminanti comprendono le lampade e saranno valutati a numero includendo nel prezzo i vari raccordi e accessori.

Gli armadi stradali e gli apparecchi di comando e protezione saranno valutati a numero, includendo nel prezzo tutti gli oneri per la perfetta posa e le predisposizioni necessarie.

INDICE

CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	1
ART. 1 - PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI.....	1
ART. 2 – MATERIALI NATURALI.....	3
ART. 3 - LEGANTI NATURALI E IDRAULICI, MALTE.....	5
ART. 4 - MATERIALI E PRODOTTI PER OPERE STRUTTURALI.....	9
ART. 5 - LATERIZI	15
ART. 6 - MATERIALI FERROSI	16
ART. 7 - LEGNAMI	17
ART. 8 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	19
ART. 9 – MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE.....	22
ART. 10 - MATERIALI PER DECORAZIONI.....	23
ART. 11 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI).....	24
ART. 12 - MATERIALI PER AREE VERDI	25
ART. 13 - MATERIALI PER IMPIANTI DI FOGNATURA	29
ART. 14 - MATERIALI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	30
CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	33
ART. 15 - OPERE PREPARATORIE, RILIEVI, CAPISALDI, TRACCIATI	33
ART. 16 – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI, SCAVI E RINTERRI	34
ART. 17 – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	43
ART. 18 – PAVIMENTAZIONI STRADALI E OPERE ACCESSORIE	48
ART. 19 - OPERE DA DECORATORE.....	72
ART. 20 - OPERE DA FABBRO.....	74
ART. 21 – OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE	79
ART. 22 - ARREDO URBANO.....	85
ART. 23 - IMPIANTO DI FOGNATURA PER RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	88
ART. 24 – IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	91
CAPO 3 - NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	100
ART. 25 - CONDIZIONI GENERALI.....	100
ART. 26 - CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	100