

COMUNE DI RIVALTA DI TORINO



**PARCO CASERMETTE:
UNA NUOVA AREA VERDE TRA FABBRICHE E QUARTIERI A RIVALTA**



nell'ambito "Restauro Ambientale Sostenibile. Modelli sostenibili per la rigenerazione, la protezione e la valorizzazione del patrimonio naturale"

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Elab. 3

Capitolato speciale d'appalto – parte II
tecnica

Committente: Città di Rivalta di Torino

RUP: Arch. Giovanni Ruffinatto

Gruppo di Progettazione:

Associazione Landscapefor
Arch. Paolo Castelnovi
con Elena Maylander, Valeria Spiga,
Sergio Bongiovanni, Giulio Cenci

Fondazione Fitzcarraldo
con Roberto Albano, Francesca Omodeo

Arch. Michela Rota

SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
PARTE II CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO: SPECIFICHE TECNICHE	4
CAPO 1 CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI	4
Art.1 GENERALITA' SUI MATERIALI.....	4
Art.2. PRESTAZIONI SPECIFICHE DEI MATERIALI.....	4
Art.3. PROVE DEI MATERIALI.....	9
CAPO 2 INDICAZIONI PER LE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORAZIONI	10
Art. 4. NORME PRELIMINARI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	10
Art. 5. RILIEVI E CAPISALDI	11
Art. 6. PULIZIA GENERALE DELL'AREA DI CANTIERE	11
Art. 7. SCAVI E RIPORTI	11
Art. 8. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	15
Art. 9. FONDAZIONI STRADALI E PER PERCORSI	16
Art. 10. PAVIMENTAZIONI.....	18
Art. 11.POSA DI ELEMENTI PREFABBRICATI	19
Art. 12. CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE E DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	22
Art. 13. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	22
Art. 15. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA.....	22
Art. 16. DIFESA DELLA VEGETAZIONE IN AREA DI CANTIERE.....	24
Art. 17. OPERE PER AREE VERDI	25
Art. 18. ATTIVITA' DI MANUTENZIONE	25
Art. 19. IRRIGAZIONE	25
Art. 20. MESSA IN OPERA DI ARREDI	26
Art. 21. ATTENZIONI PER LE INTERFERENZE	26
CAPO 3 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	27
Art. 22. MALTE E CONGLOMERATI.....	27
Art. 23. OPERE IN GETTO DI CALCESTRUZZO	27
Art. 24. OPERE IN CEMENTO ARMATO	28
Art. 25. CASSEFORME.....	30
Art. 26. ACCIAIO D'ARMATURA	30

Art. 27. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI SULLE OPERE IN CALCESTRUZZO	31
CAPO 4 MODALITÀ D'ESECUZIONE ULTERIORI E PARTICOLARI PER LEVARIE CATEGORIE DI LAVORO.....	33
Art. 28. TRACCIAMENTI	33
Art. 29. PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO	33
Art. 30. FORNITURA E POSA DI TUBAZIONI E/O MANUFATTI DIVERSI	33
Art. 31. ORTI	33
Art. 32. MANUTENZIONE	34
PARTE III CAPITOLATO OPERE STRUTTURALI	35
CAPO 5 DESCRIZIONE DEI LAVORI	35
Art. 33. GENERALITA'	35
Art. 34. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	35
CAPO 6 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	36
Art. 35. MATERIALI IN GENERE	36
Art. 36. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO,SABBIA	36
Art. 37. DURABILITÀ.....	37
Art. 38. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	37
Art 39. PRODOTTI DISARMANTI	38
Art.40. RIASSUNTO CARATTERISTICHE PRESCRITTE A PROGETTO.....	38
Art. 41. ARMATURE PER CALCESTRUZZO	38
Art. 42. OPERE E STRUTTURE IN CLS	39

PARTE II CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO: SPECIFICHE TECNICHE

CAPO 1 CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI

Art.1 GENERALITA' SUI MATERIALI

1. I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori i materiali stessi siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti indicati al Capo II° parte I^ del Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili (come redatto dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici).
2. L'anzidetto riconoscimento, come pure l'accettazione dei materiali, non impegnerà la Direzione dei Lavori onde l'Appaltatore non potrà mai considerarsi esonerato dall'obbligo di sostituirli con altri, a sua cura e spese, qualora, in appresso, essi si dimostrassero non idonei allo scopo per cui fossero già stati approvvigionati od impiegati.
3. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia. Tali rispondenze, nel caso di prodotti industriali possono risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.
4. I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno presentare i requisiti prescritti per ognuno del capitolato salvo il caso che nel capitolato stesso siano determinati i luoghi da cui debbano prendersi alcuni dei materiali medesimi.
5. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
6. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.
7. La direzione lavori ha facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si debbono impiegare in ogni singolo lavoro, quando si tratti di materiali non contemplati in queste specifiche. I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'impresa asportarsi dal cantiere e l'impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno a prolungo del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.
8. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art.2. PRESTAZIONI SPECIFICHE DEI MATERIALI

1. **Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

2. **Leganti idraulici.**

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 gennaio 2008, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n.143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

- Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:
 - D.M. 3.6.1968 che approva le «Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
 - D.M. 20.11.1984 «Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
 - Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).D.I. 9.3.1988 n. 126 «Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi».
- Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate dal D.M. 31.8.1972 che approva le «Norme sui requisiti di

accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche» (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

3. Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle calce aeree», R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle «Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico», R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

4. Additivi

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti - aeranti; fluidificanti - ritardanti; fluidificanti - acceleranti; antigelo – super fluidificanti, impermeabilizzanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri generali.

5. Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono 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

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 gennaio 2008 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) per i lavori correnti di fondazione; di cm 4 per i getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 per i cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

6. Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R. (Fascicolo n. 4-Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

7. Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella «Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945» ed eventuali e successive modifiche. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

8. Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio. Aggregati Riciclati

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare l'aggregato riciclato, questo dovrà soddisfare le caratteristiche riportate in allegato C2 della circolare n. 5205 del 15-07-2005 del ministero dell'ambiente

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

9. Materiali laterizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 «Norme per l'accettazione dei materiali laterizi» ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65. I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura

dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità. I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

10. Manufatti di cemento.

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

11. Materiali ferrosi.

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. In particolare essi si distinguono in:

- a) acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
- b) lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
- c) - acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

12. Legnami.

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno dritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo. Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

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

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

13. Bitumi - Emulsioni bituminose.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali», Fascicolo n. 3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

14. Bitumi liquidi o flussati.

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali», Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

15. Teli di «geotessile».

Il telo «geotessile» avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

- a) con fibre a filo continuo;

b) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";

c) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo «geotessile» dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico - meccaniche:

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10-3 e 10-1 cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5cm (1), con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.
- Per la determinazione del peso e dello spessore del «geotessile» occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.
- Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

16. Tubazioni di calcestruzzo di cemento normale – Tubazioni monolitiche.

I tubi di cemento saranno costituiti da conglomerato composto di Kg 400 di cemento tipo 425 e ogni mc 0,800 di ghiaia e di mc 0,400 di sabbia e potranno costruirsi meccanicamente in apposito cantiere ovvero a mano, direttamente nei cavi, dove devono impiantarsi, sia in cantiere. Il ghiaietto potrà essere sostituito da un'eguale quantità di pietrischetto. La scelta del sistema di fabbricazione dei tubi sarà fatta dall'impresa secondo i mezzi di cui dispone e può avvalersi restando però essa in ogni caso responsabile della buona esecuzione e della regolarità della condotta. Qualunque sia il sistema di fabbricazione prescelto dall'Impresa il conglomerato dovrà essere compreso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità. Non sarà tollerata alcuna diminuzione del diametro interno, mentre per gli spessori si ammetterà una tolleranza di mm 3. Per i tubi fabbricati meccanicamente la superficie interna dovrà risultare perfettamente liscia; per quelli ottenuti con fabbricazione a mano la superficie interna sarà rivestita con intonaco liscio di malta di cemento e sabbia in parti uguali dello spessore di 3 mm.

I tubi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per 15 giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersioni con acqua. In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati o collocati in opera prima che siano trascorsi quaranta giorni dalla loro fabbricazione.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

17. Tubi in calcestruzzo in cemento armato centrifugato di tipo normale.

I tubi di cemento saranno costituiti da conglomerato composto di Kg 500 di cemento ogni mc 0,80 di ghiaietto e pietrischetto e mc 0,40 di sabbia e dovranno costruirsi meccanicamente in appositi cantieri. I tubi dovranno essere di forma e spessore regolari. La lunghezza utile dei tubi sarà di 3 m. I giunti potranno essere indifferentemente del tipo a manicotto o del tipo ad anello a seconda della richiesta della direzione lavori.

Qualunque sia il sistema di lavorazione per la fabbricazione prescelta dall'impresa il conglomerato dovrà essere compreso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità. La superficie interna dei tubi dovrà risultare liscia. Essi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per quindici giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequente ed abbondante asperzione d'acqua.

In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati e collocati in opera prima che siano trascorsi 30 giorni dalla loro fabbricazione.

Per quanto riguarda le dimensioni dei tubi saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- rispetto al diametro teorico interno, tolleranza $\pm 0,01 D + 5$ mm
- rispetto allo spessore una tolleranza massima in meno dello 0,1 di 8 rispetto allo spessore normale
- rispetto alla ovalizzazione dello 0,005 di $D + 3$ mm
 - per le altre tolleranze in genere si adotteranno quelle di uso per l'ente acquedotto pugliese per quantogiustamente ed equamente prescrivibili per tubi di fognatura

I tubi armati centrifugati saranno armati con fili longitudinali di acciaio trafilato crudo e con spirale di

armatura di uguale materiale, opportunamente disposti e nel numero e nelle dimensioni prescelte dalle ditte costruttrici.

I tubi saranno alloggiati e disposti mediante opportuni giunti a manicotto pure armato, o da anello esterno, a seconda che richiederà la direzione dei lavori. I tubi appoggeranno sopra apposite sellette in cemento armato in numero di due per ogni tubo. La direzione lavori si riserva di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che, a suo insindacabile giudizio si presenteranno comunque difettosi.

18. Pozzetti in cemento armato

L'impresa è tenuta a fornire e posare pozzetti in conglomerato cementizio prefabbricati compresa l'eventuale stuccatura delle giunzioni con malta di cemento, lo scavo ed ogni altro onere, dati in opera compresi allaccio e sottofondo in cls a q.li 1.5 dello spessore di cm. 10. Le dimensioni dei pozzetti da impiegarsi saranno quelle indicate nei disegni esecutivi.

Oltre ai pozzetti, qualora la D.L. lo ritenga necessario o quando espressamente previsto in progetto, dovranno impiegarsi prolunghe in cls e provvedere a stuccature o tagli per arrivare alla quota di progetto.

A copertura dei pozzetti si utilizzeranno chiusini in cls prefabbricati completi di telaio o in ghisa sferoidale.

19. Terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuto a verificare, sotto la sorveglianza della Direzione Lavori, se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvazione da parte della Direzione Lavori per ogni tipo di suolo. L'Appaltatore dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle eventuali analisi di laboratorio, indicando la metodologia utilizzata.

La terra di coltivo eventualmente riportata deve essere chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH compreso tra 6 e 7), contenere nella giusta proporzione tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica ($\geq 1,5\%$ in peso secco). Deve inoltre rientrare per composizione e granulometria media nella categoria "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto").

Non è ammessa la presenza di pietre, rami, radici o qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante che può ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

20. Materiale sementiero

L'Appaltatore deve fornire sementi di ottima qualità, selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, per i miscugli nelle percentuali indicate, sempre nelle confezioni originali, sigillate, munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità, provenienza, della data di confezionamento, secondo quanto stabilito dalle leggi vigenti. La fornitura di sementi da parte dell'Impresa dovrà avvenire nel rispetto delle normative vigenti in materia, statali e comunitarie, ed in particolare impiegando materiale rispondente alle disposizioni descritte nella Legge 25 novembre 1971, n. 1096, Legge 20 aprile 1976, n. 195, D.P.R. 8 ottobre 1973, n. 1065. Qualora il miscuglio non fosse disponibile in commercio deve essere preparato secondo le indicazioni della Direzione Lavori e deve rispettare accuratamente le percentuali stabilite dal progetto; è cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi. I miscugli indicati in progetto potranno essere modificati a seconda delle indicazioni della D.L. che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

21. Materiali di arredo, parti di ricambio

Per materiale di arredo si intende tutto il materiale necessario a rendere le aree verdi pubbliche più funzionali e decorose: panchine, cestini porta-rifiuti, portabici, fontane, gazebo, giochi e attrezzature ludico sportive in genere. I prodotti dovranno essere approvati dalla Direzione lavori prima dell'acquisto e provenire da ditte in possesso di apposita certificazione di conformità alle normative vigenti, comprese le UNI-EN. I giochi in particolare, dovranno presentare certificato di conformità ed essere installati conformemente alle UNI EN 1176. Tutti gli elementi di arredo (panchine, portabici, cestini portarifiuti, fontane) ed i giochi se metallici dovranno essere in acciaio inox zincato a caldo e verniciate a polveri, così come tutte le parti metalliche necessarie per l'assemblaggio dei vari componenti, le bullonerie pure zincate e fissate da dadi autobloccanti a

loro volta protetti da appositi copridado in P.V.C.

22. Antitrauma

Pavimentazione in gomma riciclata 100% EPDM “finitura melange EPDM ROSSO 67-70% - SBR NERO 30-33%” CERTIFICATA UNI EN1177:2008 , EN71-3 materiali atossici, composta da due strati (sottofondo e finitura) gettati in opera direttamente sul posto, miscelata con collante a base poliuretanica e lavorata a freddo con appositi macchinari e stesa e lisciata con apposite attrezzature.

Sottofondo con spessore variabile in funzione dell'altezza di caduta hic, composto da granuli in gomma SBR con granulometria a dimensione controllata 3-6 mm, legato con resine poliuretaniche (15% del peso del granulo).

Finitura superficiale di ca 12 mm in melange composta al 66-70% da granulo in gomma EPDM colore rosso mattone con granulometria controllata 1-4 mm e al 30-33% da granulo SBR colore nero a granulometria controllata 01-4 mm, il tutto legato con resine poliuretaniche (20% del peso del granulo).

Successivamente alla posa dovrà essere effettuato il collaudo della pavimentazione secondo quanto previsto dalle normative UNI EN 1177 capitolo 6 “Metodo di prova”. Per altezze di caduta hic dei singoli giochi.

Art.3. PROVE DEI MATERIALI

1. Certificato di qualità.

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc.) prescritti

dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

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

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

2. Accertamenti preventivi

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 300 mc per gli aggregati,
- 100 m per le barriere,

Il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità. Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. «Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo» delle Norme Generali.

3. Prove di controllo in fase esecutiva.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, secondo quanto prescritto nel Capitolato Speciale Norme Generali, allegato al Contratto di Appalto. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente capitolato.

CAPO 2 INDICAZIONI PER LE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORAZIONI

Art. 4. NORME PRELIMINARI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

1. La descrizione dei lavori riportata nel presente Capitolato, si intende semplicemente sommaria e schematica, al solo scopo di individuare e fissare gli elementi fondamentali. Le modalità di esecuzione dei lavori dovranno essere rispondenti alle norme tecniche di buona costruzione stabilite dalle vigenti leggi, e dalle vigenti norme antinfortunistiche antincendio e di sicurezza.
2. Effettuata la consegna dei lavori, prima di dare inizio all'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà procedere alla verifica delle quote e dei profili del terreno, alla verifica dal punto di vista antinfortunistico, antincendio, e di sicurezza dell'intero progetto, segnalando eventuali discordanze riscontrate nei dati di progetto con tutte le normative vigenti, rimanendo responsabile di eventuali omissioni non segnalate.
3. Dovrà, a proprie cure e spese, eseguire la picchettazione dei lavori, provvedendo alla posa di capisaldi di riferimento secondo le indicazioni impartite dalla D.L.
4. Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisorie di qualunque genere, in ferro od in legno, dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte ed in modo da impedire qualsiasi deformazione loro o delle opere che devono sostenere. La forma, le dimensioni, ed il calcolo di tali opere, nonché la loro esecuzione e smontaggio, sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale rimane in ogni caso unico responsabile dei danni alle persone, cose pubbliche o private ed ai lavori per deficienza di tali opere e relative conseguenze onerose con esonero espresso della D.L. al riguardo. Uguali norme e responsabilità si intendono estese ai macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili impiegati per l'esecuzione dei lavori o comunque esistenti in cantiere.

5. Per la conservazione della circolazione, gli sgomberi e i ripristini valgono le seguenti attenzioni generali:
- a. L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e veicolare sulle strade interessate dai lavori.
 - b. Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.
 - c. In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate i lavori.
 - d. Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.
 - e. L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.
 - f. Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in ripristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.
 - g. Dovrà inoltre - qualora necessario - provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.
 - h. L'impresa, nell'esecuzione delle opere nella Rotonda San Bernardo, dovrà rifornire quanto necessario alla sperimentazione del restringimento della corsia richiesto dall'Amministrazione comunale

Art. 5. RILIEVI E CAPISALDI

1. Per i Rilievi e i Capisaldi valgono le seguenti attenzioni generali:
 - a. Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili allegati al contratto, inclusi gli eventuali aggiornamenti ricevuti in corso d'opera, richiedendo, entro 15 giorni dalla consegna dei suddetti disegni, tutti i chiarimenti necessari; trascorso questo termine si intendono accettati tutti gli elaborati e le relative prescrizioni.
 - b. Sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e del tracciamento e picchettazione delle aree interessate dalle opere da eseguire, con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali eseguirà il tracciamento.
 - c. Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.
 - d. Saranno a carico dell'Impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Art. 6. PULIZIA GENERALE DELL'AREA DI CANTIERE

1. Prima di iniziare le operazioni, tutte le aree interessate dovranno essere ripulite da tutti i materiali non idonei presenti nell'area, avendo cura di separare i diversi materiali ai fini del loro recupero o smaltimento.
2. Per quanto attiene le quote relative all'andamento, l'impresa è tenuta, visti gli elaborati progettuali a provvedere alle necessarie movimentazioni al fine di ottenere gli andamenti superficiali previsti dal progetto stesso, minimizzando allo stesso tempo le asportazioni dello strato di coltivo esistente.

Art. 7. SCAVI E RIPORTI

1. Scavi e rialzi in genere
 - a. Il progetto non prevede da parte dell'appaltatore scavi di alcun genere. Le parti che devono essere approfondite sotto il piano di campagna attuale verranno eseguite da apposita ditta abilitata alle bonifiche belliche, con separato appalto. L'appaltatore dovrà comunque coordinarsi con la ditta sopra citata al fine di consentire il miglior svolgimento dei lavori.
 - b. Visto quanto sopra è fatto specifico divieto all'appaltatore di operare scavi di alcun tipo se non specificamente autorizzati dalla Direzione Lavori e dal CSE.

- c. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, a discarica. I relativi oneri, anche per quanto riguarda gli scavi eseguiti dalla ditta abilitata alle bonifiche belliche, già computati nel CME, rimangono a carico dell'appaltatore.
- d. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, dovranno essere accantonate per poi essere 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.
- e. La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

2. Spianamento

- a. Per spianamento si intende il riporto in piano, secondo le sezioni e i profili di progetto nei terreni interessati. Lo spianamento, eseguito con mezzi meccanici comporta il riempimento dei fossi, e delle scoline, previo l'eventuale spurgo secondo le indicazioni della Direzione Lavori, il riporto del materiale di scavo sulle aree depresse e la preparazione del sottofondo. Lo spianamento sarà misurato in piano.

3. Formazione dei rilevati

- a. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto.
- b. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3 della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 da prelevare in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione. Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
- b. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
- c. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
- d. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
- e. Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.
- f. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà prelevare materie da cave autorizzate o da altri fornitori di materiali ritenuti idonei e concordati con la DL.
- g. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare analizzare i materiali presso Laboratori ufficiali (a spese dell'Impresa). In ogni caso l'utilizzazione dei materiali è sottoposta all'assenso esplicito della DL.
- h. L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni

periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

- i. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 20.
- j. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm). Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità ME definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 80 N/mm².
- k. Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innalzamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro. L'impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori
- l. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
- m. Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
- n. Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico - sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.
- o. In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto.
- p. La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m³ di materiale compattato.
- q. Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.
- r. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
- s. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
- t. Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
- u. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
- v. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.
- w. Ove ritenuto necessario la D.L. potrà, per migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare fornitura e posa in opera di teli «geotessili» in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 50.
- x. Le caratteristiche del telo saranno conformi a quelle di cui al punto 15 dell'art. 60 tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

4. Materiali di risulta

- a. Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, al giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose di terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali

d'interesse prima di approfondire le trincee.

- b. Di norma, il materiale di scavo sarà depositato a lato di quest'ultime, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericoloso il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.
- c. Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterri. Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei rinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate dalla Direzione dei Lavori. In tutti i casi i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei rinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto ai lati dello scavo ed avviati ai siti di destinazione e/o a discarica a cura e spese dell'Appaltatore compreso oneri, spese, tasse e costi di discarica (autorizzata) a qualsiasi distanza a cura e spese dell'Appaltatore, già renumerati nelle apposite voci dell'EP.

2. Interferenze con servizi pubblici

- a. Qualora, durante i lavori, s'intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa di servizi stessi s'intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco.

3. Norme antinfortunistiche

- a. L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità un minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei veicoli nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni e previste nel Piano di sicurezza.
- b. In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori eventualmente muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio dei pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

4. Rinterri

- a. Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che, per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi cedimenti o assestamenti irregolari e d'altra parte, si formi un'ultima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento così che in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.
- b. Non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possono aggredire chimicamente le opere, né voluminose, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legni, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.
- c. Quando il materiale di risulta non possieda le necessarie caratteristiche dovrà essere allontanato e qualora la Stazione Appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo.
- d. Il corrispettivo per il rinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi.
- e. Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale. Il rinalzo si intende dal fondo della fossa fino ad un'altezza di trenta centimetri sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a trenta centimetri. La compattazione dovrà essere eseguita a mano con apparecchi leggeri, contemporaneamente da entrambi i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi d'azioni trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.
- f. Subito dopo il rinalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

- g. Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o localizza distinte da quelle del restante terreno.
- h. Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione.
- i. Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta degli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsioni e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazioni stradali, per la sua fornitura Sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dell'Elenco Prezzi.
- j. Il materiale di scavo che non potrà trovare impiego per il rinterro dovrà essere portato a discarica e l'onere resterà a carico dell'Appaltatore.
- k. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore; al quale, in tale evenienza verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese.
- l. L'osservanza delle prescrizioni impartite in ordine alle modalità d'esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

5. Continuità degli scoli d'acqua

- a. L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione Lavori, ad assicurare la continuità degli scoli d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tale fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali da mantenere convenientemente
- b. spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento evitando in tal modo l'allagamento degli scavi. Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto dello scolo d'acqua, eliminando i canali provvisori e ripristinando il terreno interessato dagli stessi. L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino dinanzi a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

6. Requisiti e attenzioni per i mezzi da impiegare per la realizzazione degli scavi e trincee

- a. Nei lavori di scavo e di sistemazione generale con mezzi meccanici (autocarro, escavatore, pala meccanica caricatrice, terna, taglia erba a lame rotante etc) deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione del mezzo e nello spazio antistante il fronte di attacco della lavorazione.
- b. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, deve essere munito di cabina metallica.
- c. Sul ciglio degli scavi è vietato costituire depositi di materiali. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, o non sia possibile evitare il deposito dei materiali per le condizioni dell'area si deve provvedere alle necessarie puntellature.
- d. Per quanto non espressamente qui previsto si rimanda alle cautele riguardo ai mezzi d'opera prescritte nel PSC.

Art. 8. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

- 1. Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.
- 2. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.
- 3. Lo strato bituminoso della pavimentazione stradale demolito dovrà essere smaltito presso discariche autorizzate a cura e spese dell'Impresa secondo la legge, D.L. 05 febbraio 1997 n° 22 pubblicata su G.U. del 15 febbraio 1997, modificato ed integrato ai sensi del D.L. 08 novembre 1997 n° 389 pubblicato su G.U. del 08 novembre 1997, D.M. 19 novembre 1997 pubblicato su G.U. 29 gennaio 1998, D.M. 11 marzo 1998 pubblicata

su G.U. del 12 maggio 1998 e successive modifiche ed integrazioni. La scelta delle discariche dovrà essere effettuata dall'Impresa e approvata dalla D.L.. Parte del materiale potrà essere riutilizzato nei lavori previa richiesta alla D.L. e approvazione incondizionata di essa.

Art. 9. FONDAZIONI STRADALI E PER PERCORSI

1. Sul fondo preparato, successivamente alla posa del geotessile, verranno sparsi gli aggregati riciclati o il pietrisco e la ghiaia, spessore costante ed in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, risulti nei tratti in rettilineo ed in sezione trasversale a due falde con pendenza dall'1 al 2% e nelle curve con pendenza unica verso il lato interno con i valori che verranno stabiliti dalla Direzione Lavori in funzione del raggio delle curve stesse.
2. La cilindratura del materiale dovrà essere eseguita con rulli compressori che dovranno mantenere nella loro marcia di funzionamento una velocità oraria non superiore a 3 Km.
Nel lavoro di chiusura della massiciata la velocità dei rulli potrà essere aumentata, secondo le buone norme della tecnica stradale.
3. La cilindratura sarà di regola di tipo chiuso e dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massiciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che potesse perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.
4. Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massiciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.
5. La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massiciata.
6. Qualunque sia il tipo di cilindratura, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindature in genere debbono essere eseguite in modo che la massiciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in pratica che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

9.1 Fondazione in misto granulare.

- a. Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.
- b. L'aggregato dovrà prevalentemente essere costituito da aggregati riciclati, ed eventualmente da ghiaie, detriti di cava, frantumato o simili; potrà essere: materiale reperito in sito, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Dovrà essere preferito il materiale realizzato utilizzando rifiuti post-consumo da costruzione e demolizione. A titolo di esempio e in maniera non esaustiva A) aggregato riciclato risultante dal trattamento di rifiuti inorganici post-consumo derivanti dalla demolizione e dalla manutenzione, anche parziale, di opere edili e infrastrutturali; B) conglomerato bituminoso riciclato confezionato con rifiuti post-consumo derivanti dalla scarifica della sovrastruttura stradale.
- c. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito non inferiore a cm 10.
- d. L'aggregato riciclato dovrà soddisfare le caratteristiche riportate in allegato C2 della circolare n.5205 del 15-07-2005 del ministero dell'ambiente. In particolare l'Allegato C2 SOTTOFONDI STRADALI

PARAMETRO	MODALITÀ DI PROVA	LIMITE
-----------	-------------------	--------

Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285:2004)	> 80% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	< 10% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	< 15% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nei sottofondi stradali ai sensi della legislazione vigente	Idem	< 15% in totale e < 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	< 0,1 % in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Idem	< 0,4 % in massa
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	(UNI EN 1097/2)	< 45
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1(**)	= 100%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1(**)	< 60%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	> 3/2
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933/K**)	< 15 %
Indice di forma (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/4)	<40
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/3)	< 35

- e. 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.
- f. 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 e sottoponendoli, se del caso, alle seguenti prove:
 - N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.
 - ASTM D 1883/61 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.
- g. Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.
- h. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito 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 dispositivi spruzzatori.
- i. 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.
- j. 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, tuttissimoventi. 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).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato con il metodo di cui all'art. «Movimenti di terre», nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,2 N/mm², non deve essere inferiore ad 100 N/mm².
- k. 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.
- l. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa

differenza si presenti solo saltuariamente.

- m. 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 asportazione 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 stesadello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

9.2 Tessuto non tessuto

- a. Si tratta di uno strato di separazione composto da fibre sintetiche coesionate tra loro solo attraverso un processo meccanico senza alcun uso di collanti o di leganti chimici, in modo da non subire alcuna alterazione a contatto con ambienti umidi o in presenza di acqua ed è imputrescibile, inattaccabile da muffe e resistente agli agenti chimici. Deve essere in grado di svolgere molteplici funzioni tra cui quella di protezione di geomembrane, di filtrazione, di rinforzo meccanico, di separazione e di drenaggio.
- b. Il materiale sarà in poliestere per sottofondi almeno da 110 g/m² dato in opera con la larghezza richiesta dal direttore dei lavori, compresi gli sfridi, le sovrapposizioni, la misurazione sarà effettuata per la sola superficie a vista, per le misure di larghezza e lunghezza ordinate. (
- c. Il geotessuto va risvoltato su tutto lo spessore del cassonetto, onde evitare la crescita di radici e piante dal terreno sottostante.

Art. 10. PAVIMENTAZIONI

La superficie dei percorsi deve garantire adeguati standard di confort. Ogni percorso dovrà avere una pavimentazione che garantisca una elevata scorrevolezza ma che allo stesso tempo abbia una buona aderenza. Gli strati di fondazione, per tutte le pavimentazioni previste, sono costituiti da uno strato di aggregati riciclati, steso sopra il geotessile, debitamente costipato e cilindrato, di spessore almeno 10/15 cm, fornito secondo le indicazioni dell'articolo precedente. Di seguito sono riportate le diverse tipologie di pavimentazione proposte per l'intervento, e precisamente indicate nelle tavole grafiche.

1. Calcestruzzo drenante

Il percorso principale sarà realizzato in calcestruzzo drenante, cioè una miscela di inerti e polimeri che ha la caratteristica di essere altamente porosa. Questa tipologia di pavimentazione sarà applicata in una configurazione monostrato (di colorazione naturale o pigmentata).

È una pavimentazione i cui vantaggi risultano essere l'elevata drenabilità, la posa "a freddo" e la minima manutenzione, che garantiscono un'ottima durata nel tempo ed elevati standard di confort. Restituisce al terreno le acque piovane e permette di convogliare le acque attraverso la realizzazione di specifici sottoservizi. Può essere impiegato in colorazione naturale grigia, bianca, colorata, o pigmentato dall'utilizzatore. Verrà utilizzato un conglomerato cementizio, tipo i.idro DRAIN, a base di leganti idraulici cementizi, graniglie selezionate di granulometria tra 3 e 11 mm e di additivi sintetici, con una resistenza a compressione > 10 MPa, avente caratteristiche drenanti e traspiranti (fino a 1000mm/min), con alta percentuale di vuoti, da impastare con sola acqua, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto non devono essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, ne' allo stato fresco ne' allo stato indurito, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto.

La posa in opera deve avvenire attraverso la stesa del prodotto in consistenza terra umida, successiva staggiatura manuale o meccanica fino al completo livellamento della superficie.

Il prodotto va successivamente compattato con piastra vibrante, con rullo manuale o meccanico superiore a 80 kg di peso o con disco per pavimenti.

Al termine della posa, la pavimentazione deve essere adeguatamente coperta per almeno 5/6 giorni con teli in pvc o geotessile in grado di trattenere l'umidità necessaria per la corretta maturazione del conglomerato.

La pavimentazione posata è calpestabile dopo 24 ore e carrabile dopo 6/7giorni.

2. Pavimentazione ecologica in terra stabilizzata colorata

Per la realizzazione dei percorsi intorno agli orti è prevista la finitura con terra stabilizzata anche con colorazioni differenti. La colorazione dovrà essere ottenuta mediante l'impiego di idoneo inerte avente la colorazione desiderata eventualmente con l'integrazione di ossidi naturali, solo nel caso si renda necessario una lieve calibratura della colorazione naturale di base, per ottenere l'effetto desiderato. Prima di procedere all'esecuzione di tale lavorazione saranno da realizzarsi a cura dell'Appaltatore le campionature di adeguate dimensioni della pavimentazione in terra stabilizzata, per ciascuna colorazione prevista.

Si prevede pertanto la fornitura e posa in opera di pavimentazione ecologica riportata in terra stabilizzata e legata, mediante un sistema che preveda l'utilizzo di idoneo misto granulare naturale di cava come da specifica tecnica, acqua di impasto e legante tipo *Nature Premix Stabilroad (Terra Solida)*, o similare, premiscelato ecocompatibile pronto all'uso, (in ragione di 120 kg per ogni mc di inerte terroso) specifico per gli interventi di stabilizzazione di inerti granulari naturali, costituito da leganti-consolidanti a base di calci idrauliche e ossidi inorganici ed additivi ad azione inertizzante delle pellicole organiche che circondano le particelle di terreno. Quest'ultime, vengono convertite in sostanze colloidali che contribuiscono alla coesione del conglomerato di base, nonché al miglioramento dell'efficienza e delle prestazioni meccaniche della pavimentazione finita. Tale premiscelato dovrà essere costituito da materie prime di altissima qualità, accuratamente selezionate e miscelate, in cui è certificata l'assenza di radioattività e la non additivazione in fase di produzione con materie seconde provenienti da scarti di altre lavorazioni industriali, consentendo di legarsi a terre di diverse classi di appartenenza e di apportare un sensibile incremento dei requisiti meccanico-prestazionali dei materiali trattati, durabilità e resistenza ai cicli di gelo/disgelo, mantenendone pressoché inalterato l'aspetto estetico e cromatico originale, assicurando quindi il più basso impatto ambientale possibile. Non è prevista l'aggiunta di altri leganti idraulici. Gli additivi utilizzati non devono alterare, a seguito della miscelazione, le caratteristiche cromatiche dell' inerte utilizzato. L' inerte utilizzato deve presentare le seguenti caratteristiche, da attestarsi preventivamente con idonee prove di laboratorio geotecnico: Distribuzione granulometrica regolare tipo "misto stabilizzato" in frazione 0/25.

Procedendo con la stesa, al termine della compattazione la pavimentazione dovrà essere tempestivamente e progressivamente protetta dall' asciugatura superficiale precoce, in modo da consentirne una corretta maturazione: questo sarà realizzato tramite trattamento immediato con un Prodotto coadiuvante in dispersione acquosa ad azione antievaporante specifico per il trattamento superficiale di pavimentazioni realizzate con inerte naturale legato e stabilizzato tipo STABILCURE (Terrasolida), o similare, applicato a spruzzo a bassa pressione in quantitativo di 200/250 g/mq; in alternativa, o come ulteriore precauzione nel caso di condizioni di esposizione particolarmente sfavorevoli (forte irraggiamento solare, elevate temperature, presenza di vento) la pavimentazione dovrà necessariamente venire ricoperta con tessuto- non-tessuto mantenuto umido per un periodo di 3-4 giorni. Non dovrà inoltre essere consentito alcun transito sulla stessa nei 4 giorni successivi la stesa.

Art. 11.POSA DI ELEMENTI PREFABBRICATI

1. Generalità

- a. Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, se realizzati in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione potrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini. I certificati di prova potranno comunque essere forniti, in caso di elementi industriali prefabbricati, dalla ditta costruttrice.
- b. Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

2. Cordonate e cordoli.

- a. Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori, principalmente a forma trapezia o rettangolare della sezione di cm 10/15x25. Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per

i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori. Le guide poggieranno su fondazione in cls, e il riempimento dei giunti avverrà con malta fine: non saranno tollerati giunti con larghezza maggiore di 6/8 mm e l'eccesso di malta dovrà immediatamente essere rimosso. Per gli accessi ribassati, in corrispondenza degli ingressi pedonali e carrabili si prevede di realizzare il ribassamento con le opportune pendenze dei raccordi in asfalto e disporre i cordoli secondo tali pendenze. Le guide saranno di larghezza almeno 10 cm per le parti relative alle banchine e marciapiedi verso strada. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm². Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione potrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

- b. Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm²), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
- c. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m³ di sabbia.
- d. Sarà predisposto al di sotto dei cordoli un sottofondo di posa in magrone di calcestruzzo.

3. Cordoli prefabbricati di delimitazione

- a. I cordoli prefabbricati di delimitazione dovranno essere realizzati in calcestruzzo vibrato, idonei per aree soggette al traffico veicolare, in conformità alla Marcatura CE secondo UNIEN 1340, prodotti mediante tecnologie che consentono il confezionamento di un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104, con colore da approvare da parte della direzione Lavori
- b. I cordoli avranno un contenuto minimo di cemento di 350 Kg/m³, con RcK min 45 MPa, Rapporto Acqua/Cemento 0,45, Cemento CEM II LL 42,5R, Classe di esposizione XC4, XS1, XD2, XF3, XA1 e resistenza ai cicli di "gelo disgelo in presenza di Sali antighiaccio" (classificazione 3D secondo UNIEN 1340) e dovranno essere prodotti con Acciaio B450A trafilato a freddo (Tensione di rottura non inferiore a 540 N/mm²) prodotto presso centro di trasformazione autorizzato presso il C.S.LL.PP/S.T.C nel rispetto del DM 14/01/2018 (NTC 2018)
- c. Sono da preferire gli elementi prodotti e controllati nelle varie fasi del processo produttivo in conformità alla norma UNI EN 1340 e muniti di relativa Dichiarazione di Prestazione CE.
- d. Gli elementi retti dovranno generalmente avere lunghezza di 100 cm.

4. Tubazioni

Le tubazioni dovranno essere collocate in opera secondo gli andamenti stabiliti e seguire il minimo percorso compatibile con il migliore funzionamento per l'uso cui sono destinate. Tutte le giunzioni dovranno essere seguite in modo da non dar luogo a perdite, sia derivanti dall'uso, che dipendenti dalle variazioni di temperatura, assestamenti o da qualsiasi altra causa. Sia le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere sottoposte a prove di tenuta (con acqua colorata con coloranti all'anilina per non meno di 12 ore) prima della messa in funzione, a cura e spese dell'Appaltatore che dovrà provvedere, nel caso di perdite anche se di lieve entità, a far eseguire accurate riparazioni per renderle stagne, pure se le perdite o qualsiasi difetto abbia a manifestarsi anche dopo la loro entrata in esercizio prima del collaudo. Nella posa in opera dovranno essere applicate le norme generali suggerite dalla tecnica e quelle speciali relative ai vari materiali impiegati. Per le tubazioni interrate in cemento o cemento amianto, la posa deve essere effettuata alla profondità stabilita (sotto marciapiedi, cortili, copertura minima m 0,60; sotto strade a traffico leggero o terreni coltivati, minimo m 1,00). Per le canalizzazioni interrate, completate le prove prescritte dalla Direzione Lavori, deve effettuarsi il riempimento degli scavi con tutte le precauzioni necessarie per evitare lo spostamento o danni alla tubazione. La rinalzata e la copertura dei tubi per almeno 25 cm sopra l'estradosso devono essere eseguite con terra sciolta, priva di sassi e bene assestata.

- a. **Tubi in PVC:** Devono essere costituiti da cloruro di polivinile puro ed essere del tipo pesante, con esclusione di plastificanti o altre materie plastiche, devono essere esenti da tensioni interne e non presentare fenomeni di invecchiamento; inoltre devono possedere un'elevata inerzia chimica nei confronti di acidi, alcoli e basi ed essere in grado di assorbire gli assestamenti dei fabbricati.
- b. **Tubi in Polietilene:** Le tubazioni in polietilene ad alta densità, sia rigide che flessibili, devono avere ottime qualità di resistenza agli agenti chimici ed all'ossidazione fotochimica, all'acqua calda fino a + 100 gradiC ed al gelo -30gradiC, essere resistenti alla trazione ed allo schiacciamento, agli urti ed all'invecchiamento. Le tubazioni rigide dovranno essere saldabili di testa; quelle flessibili, per pressioni di esercizio fino a 16 atm, devono essere adatte per il convogliamento di acqua potabile e liquidi alimentari.
- c. **Tubi in ferro:** Saranno del tipo saldato o trafilato, con o senza zincatura, "Mannesmann", con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastici appositi.
- d. **Tubi in cls:** tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza, con incastro a bicchiere, a sezione circolare con base di appoggio piana, posa di anelli di guarnizione in neoprene in grado di garantire la tenuta idraulica.

Lo scavo e preparazione della trincea nel terreno dovrà essere eseguito con mezzi meccanici, con pareti laterali verticali oppure con l'inclinazione secondo la tipologia del terreno e dimensionato in modo che possa consentire lo svolgimento delle operazioni di lavoro.

La preparazione della fondazione/piano di posa dovrà essere eseguita in modo da garantire alla tubazione un appoggio continuo, senza irregolarità e costituita utilizzando il materiale di scavo se ritenuto idoneo oppure, in presenza di terreni instabili, con la formazione di una "sella d'appoggio" in calcestruzzo eseguita in modo che avvolga completamente la parte inferiore della tubazione. La posa della "tubazione dovrà avvenire avendo cura di rispettare la pendenza a progetto.

L'operazione di "giunzione" consisterà nell'accostamento dei "tubi" allineati in trincea con inserzione dell'incastro "maschio" di un tubo nell'incastro "femmina" di un altro tubo. L'insieme del "maschio" e della "femmina", con l'adeguata sigillatura, dovrà garantire il raggiungimento della "tenuta idraulica".

Il rinfianco dovrà essere eseguito con materiale omogeneo, privo di zolle o pietrame, in modo che avvolga completamente la tubazione: potrà essere costituito utilizzando il materiale di scavo se ritenuto idoneo oppure, in presenza di terreni instabili, dovrà essere costituito di calcestruzzo; la copertura della tubazione verrà eseguita con il materiale previsto in progetto, opportunamente compattato, fino al raggiungimento del livello.

5. Pozzetti per impianto di illuminazione pubblica e reti tecnologiche

- a. Per l'impianto di illuminazione pubblica si dovranno posare dei pozzetti in corrispondenza dei centri luminosi, dei punti di derivazione e di cambiamento di direzione, secondo le indicazioni della D.L. che consentiranno, tra l'altro, di collocarvi i componenti di giunzione o di derivazione dei cavi elettrici. Tali pozzetti saranno di tipo prefabbricato di cemento vibrato, delle dimensioni minime di cm 40x40x60, a fondo perpendente e con chiusino carreggiabile in ghisa oppure con chiusino in c.a. del tipo asportabile e a tenuta. I primi si adatteranno in corrispondenza di incroci e nodi di derivazioni in sede stradale, i secondi in corrispondenza dei singoli centri luminosi in sede marciapiede.
- b. Sarà a carico della ditta ogni onere per lo scavo, l'intercettazione ed il raccordo di tubazioni interrato esistenti o di nuova formazione, il rinterro
- c. Prima della posa dovrà essere realizzato un letto di calcestruzzo magrone Rck 15 MPa, dello spessore minimo di 10 cm, eventualmente armato con rete elettrosaldata del diametro di 8 mm maglia 20x20 cm; lo strato di magrone dovrà sbordare dall'impronta esterna del pozzetto per almeno 10 cm per lato.
- d. I pozzetti dovranno essere dotati di chiusini conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 124. In particolare si prescrive che ogni chiusino localizzato sulla carreggiata stradale debba essere conforme alla classe D400 (resistenza > 40.000 da N) e che ogni chiusino (griglia o caditoia) localizzata sulle aree esclusivamente pedonali debba essere conforme alla classe C 250 (resistenza > 25.000 da N).

6. Scatolari in calcestruzzo armato

- a. Gli elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento dovranno avere alta resistenza ai solfati, saranno a sezione interna rettangolare o quadrata, con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere.
- b. I manufatti dovranno essere costruiti in conformità alle Norme UNI EN 14844 marcatura CE, D.M. 14/01/08 Lavori Pubblici, UNI 206-1, EN 13760:2008 e UNI 8520/2 per carichi stradali di prima

categoria con ricoprimento minimo 40 cm e max 100 cm dall'estradosso superiore. E' a carico dell'impresa produrre tutti i calcoli di verifica statica dei manufatti. Il calo dei manufatti nello scavo dovrà essere effettuato previa formazione di idonea soletta armata di sottofondo realizzata in calcestruzzo. La soletta dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa in opera dei manufatti e dovrà avere uno spessore minimo di 50cm.

- c. I punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per il calaggio dei manufatti dovranno essere sigillati con apposite malte elastiche bicomponenti
- d. Il controllo della livelletta sarà garantito da apparecchiature di tipo laser.

Art. 12. CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE E DI VIDEOSORVEGLIANZA

1. Saranno poste in opera, anche sotto forma di bitubo ove previsto, previa regolarizzazione del piano di scavo, su letto di sabbia o calcestruzzo di spessore minimo cm 5. Nella posa in opera si dovrà dare alla tubazione una pendenza da pozzetto a pozzetto in modo da scaricare in questi le eventuali infiltrazioni d'acqua. Le giunzioni fra i tubi e il collegamento dei tubi con i pozzetti saranno eseguite mediante adatte sigillature. (In materia si fa richiamo al D.M. 12.12.1985 in G.U. n. 61 del 14.3.86 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni").
2. La posa sarà eseguita con l'ausilio di speciali selle distanziatrici in materiale plastico.
3. I cavidotti, se indicato dalla D.L. saranno protetti con bauletti realizzati in conglomerato cementizio con spessore di ricoprimento non inferiore a 10 cm o in alternativa con bauletto di sabbia granita con spessore minimo di ricoprimento pari a 15 cm.
4. Le singole condotte del cavidotto, costituite da tubi in P.V.C. con le caratteristiche descritte nelle norme di accettazione del presente Capitolato, saranno dotate di filo zincato flessibile che consenta il successivo infilamento dei cavi.

Art. 13. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Si prevede la realizzazione di nuove linee di illuminazione pubblica e di ricollocazione di installazioni esistenti. Per quanto riguarda le specifiche tecniche e le caratteristiche riguardanti gli impianti di illuminazione si rimanda all'elaborato "ALLEGATO TECNICO SUL SISTEMA DI ILLUMINAZIONE", che costituisce elemento contrattuale integrante del presente capitolato e che recepisce le prescrizioni dei Criteri Minimi Ambientali per la gestione degli impianti di Pubblica illuminazione.

Art. 14. RECINZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione di separazione con l'area confinante in rete metallica plastificata lungo il lato ovest dell'area di progetto.

La recinzione perimetrale è costituita da rete metallica di filo di ferro zincato, del tipo plastificato, a maglia di almeno 50x50 mm, fino ad altezza di 120 cm, fissata ai fili zincati e plastificati superiore e inferiore, di diametro 2,8 mm ed a un numero adeguato di fili intermedi in funzione dell'altezza secondo i particolari di progetto, o le indicazioni della D.L. completa di paletti e saette da almeno 40 mm fino ad altezza di 1,5 metri, plastificati o zincati. La recinzione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L., compresa l'esecuzione dell'infissione nel terreno o, a scelta dell'appaltatore, con l'esecuzione di plinti prefabbricati o gettai in opera di dimensioni idonee a sorreggere la recinzione.

La recinzione dell'area cani è invece eseguita in pannelli di rete elettrosaldata tipo Recintha N/L Nuova Defim in struttura modulare arricchiti da onde sinusoidali in tondino di acciaio DE 5mm con nervature orizzontali di rinforzo, con maglia di 200x50 mm e altezza pannello 1530 mm e larghezza 2005 mm. I pannelli sono resi solidali alle piantane, di diametro 40 mm minimo e altezza 180 cm, mediante bulloncini in acciaio Inox normali o antifurto. Dovrà essere inserito un apposito cancello di accesso, le cui caratteristiche dovranno essere concordate con la D.L. La recinzione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L., compresa l'esecuzione dell'infissione nel terreno o, a scelta dell'appaltatore, con l'esecuzione di plinti prefabbricati o gettai in opera di dimensioni idonee a sorreggere la recinzione.

Art. 15. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

1. Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con

modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'aggiunta di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stessotipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori 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 d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e diripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà inoltre adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati. Specifiche per i diversi tipi di materiali e modalità di tinteggiatura:

- a. Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.
- b. Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

- c. Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pittureformanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processodi graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previapreparazione del sottofondo.
- d. Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicattidi potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata diossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.
- e. Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.
- f. Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.
- g. Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antirugginedi opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio dilino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.
- h. Le pitture murali avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.
- i. Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.
- j. Gli smalti oleosintetici hanno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.
- k. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora siano richiesti di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 16. DIFESA DELLA VEGETAZIONE IN AREA DI CANTIERE

1. Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere le superfici vegetali da conservare devono essere

recintate con rete metallica alta almeno 1,8 m. Nell'ambito di dette superfici:

- a. non possono essere versati oli minerali, acidi, basi, vernici ed altre sostanze aventi un effetto consolidante sul suolo.
 - b. Gli impianti di riscaldamento del cantiere devono essere realizzati ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e cespugli.
 - c. Non possono essere accesi fuochi all'aperto
2. Difesa delle parti aeree degli alberi:
- a. Per la difesa contro danni meccanici, esempio contusioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine ed attrezzature di cantiere, tutti gli alberi isolati devono essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione che racchiuda la superficie del suolo sotto la chioma per un diametro di circa 1,50 m.
 - b. Se per insufficienza di spazio non risulta possibile la messa in sicurezza dell'intera superficie suddetta, gli alberi andranno protetti mediante una incamiciatura di tavole di legno alte almeno 2 m, disposta contro il tronco, con l'interposizione di materiale cuscinetto, evitando di collocare le tavole direttamente sulla sporgenza delle radici e di inserire nel tronco chiodi, grappe e simili.
 - c. I rami inferiori, che pendono in profondità, secondo le possibilità devono essere legati all'insù, proteggendo anche i punti di legame con materiale cuscinetto.
3. Difesa delle radici degli alberi nel caso di ricariche del suolo:
- a. Nel caso di ricariche del suolo in prossimità di alberature è necessario salvaguardare il vecchio orizzonte radicale dell'albero mediante settori di areazione alternati a settori di terra vegetale, destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale.
 - b. I settori di areazione, realizzati con materiale adatto a costituire uno strato drenante fino al livello finale della ricarica, devono coprire una percentuale della superficie del suolo estesa almeno 1,5 m attorno alla chioma dell'albero, pari ad almeno 1/3 con specie dotate di apparato radicale profondo ed 1/2 con specie dotate di apparato radicale superficiale. Prima della ricarica eventuali tappeti erbosi, foglie ed altri materiali organici devono essere allontanati per evitare la putrefazione.
 - c. Durante i lavori si deve prestare attenzione a non compattare il suolo.
 - d. Gli scavi dovranno essere eseguiti prestando la massima attenzione alle radici degli alberi, ad una distanza non inferiore a circa 2 m dal tronco.
 - e. Le radici devono essere recise con un taglio netto, da spalmare subito con un apposito balsamo sigillante. Le radici devono essere difese contro l'essiccazione ed il gelo.
4. Per quanto non previsto dal presente articolo e per la sua integrazione si rimanda all'elaborato "ALLEGATO TECNICO SUL SISTEMA DEL VERDE ED IRRIGAZIONE" che costituisce elemento contrattuale del presente capitolato.

Art. 17. OPERE PER AREE VERDI

Per quanto riguarda le specifiche tecniche e le caratteristiche riguardanti gli interventi e le opere di sistemazione delle aree verdi e le piantumazioni di alberature si rimanda all'elaborato "ALLEGATO TECNICO SUL SISTEMA DEL VERDE ED IRRIGAZIONE", che costituisce elemento contrattuale integrante del presente capitolato e che recepisce le prescrizioni dei Criteri Minimi Ambientali per la gestione del verde pubblico di cui al DM Ambiente 10/03/2020.

Art. 18. ATTIVITA' DI MANUTENZIONE

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare sulle opere a verde realizzate, in linea con le prescrizioni dei Criteri Minimi Ambientali per la gestione del verde pubblico di cui al DM Ambiente 10/03/2020 è per un periodo pari a **2 anni** dall'anno di realizzazione delle opere e comprende tutte le operazioni necessarie senza oneri aggiuntivi a carico dell'Ente appaltante, secondo quanto indicato anche negli elaborati "PIANO DI MANUTENZIONE" e "ALLEGATO TECNICO SUL SISTEMA DEL VERDE ED IRRIGAZIONE", che costituisce elemento contrattuale integrante del presente capitolato.

Art. 19. IRRIGAZIONE

Si prevede la realizzazione di due tipologie di impianti di irrigazione:

1. **Sistema ad ala gocciolante**, per garantire l'attecchimento e il corretto sviluppo delle alberature di nuovo impianto e delle siepi, da curare in particolare nel caso dei filari lungo il percorso principale;
2. **Sistema a pioggia a scomparsa**, con getto parzializzabile per le parti a prato. automatica in corrispondenza

di filari alberati.

Per quanto riguarda le specifiche tecniche e le caratteristiche riguardanti gli impianti di irrigazione si rimanda all'elaborato "ALLEGATO TECNICO SUL SISTEMA DEL VERDE ED IRRIGAZIONE", che costituisce elemento contrattuale integrante del presente capitolato e che recepisce le prescrizioni dei Criteri Minimi Ambientali per la gestione del verde pubblico di cui al DM Ambiente 10/03/2020.

Art. 20. MESSA IN OPERA DI ARREDI

Si prevede l'installazione, nell'area individuata nei relativi elaborati grafici di progetto, di attrezzature per l'attività sportiva all'aperto o di percorso "vita" e una serie di attrezzature per il gioco dei bambini. Tali elementi, data la natura del finanziamento dell'opera, dovranno essere scelti nel dettaglio attraverso un percorso di condivisione con associazioni culturali e sportive, istituzioni scolastiche ed enti territoriali presenti nell'area. L'appaltatore è tenuto alla fornitura e alla posa delle attrezzature scelte fino alla concorrenza delle cifre specificamente indicate nell'apposita voce complessiva del CME.

1. L'installazione ed il montaggio di arredi e attrezzature devono seguire le indicazioni previste dal progetto, sia per materiali, posizione che per modalità di esecuzione, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori in corso d'opera. La posa deve essere eseguita a regola d'arte, in relazione alla tipologia in oggetto e secondo le norme vigenti di riferimento con particolare riguardo a quelle relative alle attrezzature ludiche per le aree gioco.
2. In generale per tutte le attrezzature e gli arredi si possono identificare due tipi principali di montaggio: con annegamento in plinti d'ancoraggio in calcestruzzo, soluzione più diffusa nelle aree verdi; mediante tassellatura su piastre per montaggi in aree per pavimentate.
3. Per le attrezzature e gli arredi si devono seguire le istruzioni di montaggio previste dalle schede tecniche delle ditte produttrici allegate alle stesse attrezzature.
4. Prima dell'inizio delle opere l'Appaltatore verifica con la Direzione Lavori il corretto numero e posizionamento delle attrezzature.
5. I plinti di fondazione sono costituiti di norma da calcestruzzo dosato e dimensionato secondo quanto specificato negli elaborati grafici e contabili. Le dimensioni dipendono dal tipo di attrezzatura e devono seguire le indicazioni previste dal progetto, dalla normativa vigente o le indicazioni della Direzione Lavori.
6. Il riempimento dello scavo deve essere effettuato con materiale di risulta dello scavo o con ghiaia naturale accuratamente costipata e trasportato alle pubbliche discariche del materiale eccedente; il ripristino superficiale, a prato o altro, deve seguire le indicazioni della Direzione Lavori.

Art. 21. ATTENZIONI PER LE INTERFERENZE

1. La ditta appaltatrice deve rispondere di tutti i lavori eseguiti, fino all'avvenuto collaudo, con particolare riferimento agli eventuali danni apportati ad impianti o reti esistenti, anche se non segnalate negli elaborati progettuali o di rilievo.
2. La ditta appaltatrice sarà tenuta ad osservare tutte le eventuali prescrizioni che eventualmente, oltre la Direzione Lavori, le Aziende erogatrici e i vari servizi dovessero impartire, in particolare al riguardo delle lavorazioni che possono comportare interferenze con reti o impianti preesistenti.
3. In ogni caso la ditta appaltatrice è tenuta a segnalare immediatamente alla D.L. il riscontro di eventuali errori o mancate rilevazioni tra gli elaborati progettuali, che comportino rischio di alterazione di reti o manufatti esistenti non considerati in progetto.

CAPO 3 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Art. 22. MALTE E CONGLOMERATI

1. Per i conglomerati cementizi semplici ed armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 17/01/2018 con relativa Circolare e nelle norme UNI EN 12620 e UNI 8520 relative agli aggregati, UNI EN 1008 relativa all'acqua d'impasto, UNI EN 206-1:2001 e UNI 11104 relative al calcestruzzo, ed accettati preventivamente dalla Direzione Lavori.
2. In particolare è fatto divieto all'Appaltatore di variare a sua discrezione in sede di cantiere i dosaggi stabiliti. Gli impasti, sia di malte che di conglomerati, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. È tuttavia ammesso che l'Appaltatore si rifornisca presso centrali pubbliche di betonaggio, i cui nominativi dovranno essere preventivamente comunicati alla Direzione Lavori.
3. Per quanto riguarda i calcestruzzi a resistenza caratteristica garantita, l'Appaltatore dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, per ogni ditta fornitrice, un certificato di garanzia il quale dovrà riportare i seguenti valori: resistenza caratteristica garantita, curva granulometrica adottata per gli inerti, rapporto acqua/cemento (secondo le disposizioni indicate nel progetto e comunque in ogni caso non superiore a 0,50), consistenza al "Cono di Abrams", classe di esposizione secondo la UNI EN 206-1:2006; tipo, classe e quantità di cemento impiegati, eventuali additivi aggiunti come da indicazioni progettuali. Questi, poi, sempre a garanzia della qualità del calcestruzzo contenuto nella singola autobetoniera, dovranno essere riportati su ciascuna bolla di accompagnamento. È fatto divieto all'Appaltatore di variare in sede di cantiere anche soltanto uno dei valori suddetti ed in particolare la consistenza, con aggiunta di acqua o di altri ingredienti, oltre quelli dosati in centrale se non sotto diretta autorizzazione della Direzione Lavori.
4. Gli inerti del calcestruzzo usato per i manufatti dovranno essere granulometricamente assortiti in modo da dare un calcestruzzo il più possibile compatto ed impermeabile. In particolare, dovrà essere rispettato per entrambi un fuso granulometrico con dimensione massima degli inerti di mm 20.
5. Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i campioni degli inerti scelti, indicandone le relative percentuali, nonché il sistema scelto per la loro determinazione. In sede esecutiva saranno poi prelevati, secondo le vigenti norme UNI, campioni di calcestruzzo sui quali saranno eseguite prove a rottura ed esame della granulometria. La Direzione Lavori comunque si riserva sempre, a suo insindacabile giudizio, di ordinare in corso d'opera le modifiche granulometriche che si ritenessero necessarie.
6. I residui di impasto, che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto. Nei prezzi relativi sono compresi sia tutti gli aggrottamenti eventualmente occorrenti per gli scavi in genere e durante le varie fasi di preparazione delle armature, del getto e di maturazione del calcestruzzo gettato, sino al rinterro del manufatto eseguito, sia tutti gli oneri necessari all'attuazione di tutti i presidi occorrenti per il rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento.

Art. 23. OPERE IN GETTO DI CALCESTRUZZO

1. Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato. L'Appaltatore è comunque tenuto a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti indicando:
 - la struttura interessata dal getto;
 - la classe di resistenza,
 - la classe di consistenza
 - la classe di esposizione del calcestruzzo.
2. Il calcestruzzo verrà composto e trasportato a piè d'opera con tutti gli accorgimenti ed i mezzi necessari per minimizzare i fenomeni di segregazione e di essudazione della miscela fresca.
3. La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive impartite dalla Direzione dei Lavori. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato ripristino. Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo. I compensi per tali oneri sono da intendersi compresi nel prezzo contrattuale

del calcestruzzo. Salvo specifica autorizzazione del Direttore dei Lavori, è esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto.

4. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. Il getto dovrà avvenire principalmente mediante l'uso di pompa. E' ammesso l'uso localizzato di scivoli soltanto se risulterà garantita l'omogeneità dell'impasto in opera. L'impiego di benne a scarico di fondo e di nastri trasportatori dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori in funzione della distanza di scarico.
5. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita della bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore, misurato dopo la vibrazione, comunque non maggiore di 30 cm su tutta l'estensione della parte in opera che si esegue ad un tempo. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione stessa potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento, della battitura e della vibrazione con gli opportuni apparecchi, dovrà per ogni strato di cm. 30, essere ripreso dal fondo del cavo e reimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.
6. Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta, in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.
7. I getti relativi ai muri dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori precedentemente informato, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; la D.L. potrà richiedere altresì l'impiego di speciali adesivi per riprese di getto, senza che l'Appaltatore abbia a richiedere maggiori compensi poiché già previsti nei prezzi d'appalto.
8. Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere, a totale proprio carico, ad applicare adeguati trattamenti superficiali.
9. Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione Lavori stimerà necessario, fermi restando i tempi minimi di disarmo già prescritti dalla vigente normativa e comunque tali da garantire la limitazione della formazione di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.
10. Durante il periodo di stagionatura si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere; inoltre, si dovrà provvedere ad evitare, soprattutto in climi caldi e ventilati, la repentina evaporazione dell'acqua di impasto dagli strati corticali del calcestruzzo mantenendo umide per il tempo necessario le superfici esposte all'aria dopo lo scasso, ovvero provvedendo all'applicazione di appositi prodotti filmogeni "anti evaporanti". Tali attività relative al "curing" del calcestruzzo devono essere intese comprese nel prezzo offerto dell'appaltatore per la fornitura e posa in opera del calcestruzzo stesso.
11. Nei prezzi relativi sono compresi sia tutti gli aggrottamenti eventualmente occorrenti per gli scavi in genere e durante le varie fasi di preparazione delle armature, del getto e di maturazione del calcestruzzo gettato, sino al rinterro del manufatto eseguito, sia tutti gli oneri necessari all'attuazione di tutti i presidi occorrenti per il rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento.

Art. 24. OPERE IN CEMENTO ARMATO

1. Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto e dei tipi esecutivi approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle costruzioni, e nel rispetto delle già richiamate nelle norme contenute nel Decreto Ministeriale 17/01/2018 con relativa Circolare e nelle norme UNI EN 12620, UNI 8520, UNI EN 1008, UNI EN 206-1:2001 e UNI 11104.
2. I ferri di armatura saranno forniti dall'Appaltatore nei diametri nominali che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori. Il limite minimo del copriferro ammesso sarà pari a 4,5 cm. A tal fine l'impresa dovrà aver cura di porre in opera adeguati distanziatori esistenti in commercio. All'atto della fornitura in cantiere i ferri dovranno inoltre essere muniti di un regolare certificato di controllo in stabilimento comprovante, a seconda

dei tipi di acciaio, le caratteristiche meccaniche e tecnologiche richieste dal D.M. 17/01/2018 e successive modificazioni e integrazioni. Non saranno accettati in cantiere ferri di armatura sprovvisti del regolare certificato di controllo in stabilimento.

3. Le barre di acciaio per armatura dovranno essere tipo B450C. Le armature dovranno essere realizzate nel numero e nella posizione indicate nelle tavole d'armatura allegate al presente progetto; nella definizione del prezzo di contratto si è tenuto conto degli oneri di piegatura e di tutti gli sfridi, per cui l'Appaltatore non potrà pretendere nulla in più di quanto pattuito. Agli effetti della accettazione delle barre di armatura, si intenderanno valere le tolleranze sui diametri ammesse dalla tabella UNI EN 10080:2005 relativa al tondo per cemento armato. La Direzione Lavori sottoporrà a sua volta a controllo campioni di barre di armatura depositate in cantiere, secondo la vigente normativa per il c.a.. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La Direzione dei Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. In caso di risultato negativo, si procederà alla ripetizione della prova, a totale spesa dell'Appaltatore, a conclusione della quale, se ancora non fossero rispettati i limiti richiesti, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'allontanamento della partita dal cantiere. Le reti - se previste dal progetto - saranno in barre del tipo B450C, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra mm 5 e mm 12, con distanza assiale non superiore a cm 20. Dovrà essere garantita la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.
4. La superficie esterna dei getti in calcestruzzo dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità che dell'aspetto estetico dell'opera. Le casseforme dovranno pertanto essere rigide e a perfetta tenuta, per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia. In generale non sono previste ed ammesse (salvo specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori) casseforme a perdere. Sarà onere dell'Appaltatore provvedere al dimensionamento delle cassature, in relazione alle azioni statiche esercitate dal calcestruzzo e dinamiche dovute al processo di vibrazione da eseguirsi con utensili pneumatici.
5. I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano comunque pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo indurito. Si dovrà far uso di prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866 che dovranno però essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori, disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie a vista del calcestruzzo. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. E' vietato usare come disarmanti lubrificanti di varia natura o oli esausti.
6. Se sono impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo o sotto forma di emulsioni pastose in quantità controllata; la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto. I giunti tra gli elementi di cassaforma dovranno essere realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Le riprese del getto sulla faccia a vista dovranno essere realizzate secondo linee rette. I dispositivi che mantengono in posizione i casseri, preventivamente approvati dalla Direzione dei lavori, quando attraversano il calcestruzzo, non dovranno risultare dannosi a quest'ultimo, e dovranno garantire la perfetta tenuta all'acqua anche per pressioni superiori a 1 bar: per tale motivo si prescrive l'adozione di distanziatori tubolari con ferro tirante con waterstop in ghisa, tali da garantire il recupero del tirante per il reimpiego e l'annegamento permanente del waterstop in ghisa nel getto. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma dovrà essere la più piccola possibile ma comunque tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.
7. L'Appaltatore avrà l'obbligo, senza che abbia a chiedere ulteriori compensi oltre a quelli già previsti nei prezzi di appalto, di predisporre durante l'esecuzione dei lavori tutti i fori, tracce, cavità e incassature previsti negli elaborati costruttivi per permettere la successiva posa in opera di apparecchi accessori ed in particolare il telaio e le tenute delle paratoie metalliche. Sarà inoltre cura dell'Impresa, al fine di ottenere un'ottima impermeabilità del calcestruzzo, usare tutta la diligenza necessaria affinché esso sia ben costipato e vibrato, ed affinché durante i getti non sia mescolato con terriccio o sostanze estranee.
8. Eventuali irregolarità o sbavature di calcestruzzo o pasta cementizia, dovute anche a modeste perdite dai giunti dei casseri, qualora ritenute non tollerabili dal Direttore dei Lavori, dovranno essere asportate (a totale carico dell'Appaltatore) mediante bocciardatura; i punti difettosi dovranno essere ripristinati, immediatamente dopo il controllo del Direttore dei Lavori. Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette, che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 10 mm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con speciale malta fine di cemento ad alta

adesione.

9. Nei prezzi unitari relativi alle opere in cemento armato sono compresi sia gli aggettamenti eventualmente occorrenti durante le varie fasi di innalzamento dei casseri, di preparazione delle armature, del getto e di maturazione del calcestruzzo gettato, sino al rinterro del manufatto eseguito, sia tutti gli oneri necessari all'attuazione di tutti i presidi occorrenti per il rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento.

Art. 25. CASSEFORME

1. Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole in legno sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate per evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.
2. Sono previsti due tipi:
 - a. casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
 - b. casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.
3. Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati. In particolare, dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.
4. Le casseforme devono essere perfettamente aderente alle sagome di progetto di tutte le opere in calcestruzzo armato, sia per le opere di fondazione, sia per le opere in elevazione e tutte le altre opere in conglomerato cementizio.
5. Nel costo previsto per tali forniture compresi gli sfridi, i tiranti, la chioderia, i banchinaggi ed i puntellamenti, i ponteggi, il disarmo e la pulizia delle stesse tavole.
6. Al momento del getto del calcestruzzo, la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiacca od altra sostanza estranea.
7. Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo dovranno essere cosparse con prodotti disarmanti conformi alle norme UNI, in modo da migliorare il distacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere utilizzato lo stesso prodotto; inoltre, è vietato usare, come disarmanti, lubrificanti di varia natura oppure oli esausti.

Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.
8. Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso.

In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza preventiva autorizzazione dell'ufficio di D.L..

Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta dell'ufficio di D.L..

Art. 26. ACCIAIO D'ARMATURA

1. L'acciaio tondo da armatura sarà fornito dall'impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dall'ufficio di D.L.. Si userà solo ed esclusivamente acciaio da calcestruzzo in barre ad aderenza migliorata; se previsto l'utilizzo di rete elettrosaldata, realizzata con barre di acciaio aventi le stesse caratteristiche sopra citate, e con maglie di dimensioni variabili secondo le indicazioni riportate sui disegni di progetto. In ogni caso gli acciai utilizzati dovranno essere conformi a quanto prescritto nel D.M. 17.01.2018 e nella Circolare n°7 del 21.01.2019.
2. Nel costo previsto per le forniture e l'utilizzo degli acciai da armatura sono compresi il trasporto, l'immagazzinamento, la lavorazione e la posa secondo i disegni esecutivi, lo sfrido, le legature, gli appositi distanziatori tra i ferri ed i casseri, le prove, i controlli ed i certificati di laboratorio e ogni altra voce di lavorazioni necessarie per condurre l'opera.

3. L'impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.
4. L'ufficio di D.L. potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In quest'eventualità, l'impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale, oltre a quanto spettante.
5. Le barre dovranno essere esenti da ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare l'aderenza al conglomerato cementizio.
6. Le saldature saranno ammesse solo se consentite, caso per caso, dall'ufficio di D.L. e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte dell'ufficio di D.L., tutte a spese dell'impresa. In ogni caso dovrà prevedersi l'utilizzo del necessario quantitativo di distanziatori in materiale plastico, opportunamente distribuiti lungo i piani perimetrali delle gabbie di armatura, al fine di garantire ovunque il mantenimento del copriferro previsto in progetto.
7. Una volta completata la realizzazione delle gabbie di armatura, prima dell'inizio dei getti la Direzione dei Lavori procederà al controllo delle stesse e della presenza dei distanziatori; se ritenuto necessario, potrà essere richiesto all'impresa l'integrazione dei distanziatori stessi senza alcun onere aggiuntivo. In mancanza del controllo della D.L. non si potrà procedere all'inizio delle operazioni di getto.
8. L'ufficio di D.L. si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.
9. L'impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro, che attesti la qualità e l'idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata. In ogni caso, l'ufficio di D.L. richiederà prove sui ferri (D.M. 17.01.2018); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

Art. 27. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI SULLE OPERE IN CALCESTRUZZO

1. L'Appaltatore è tenuto ad osservare tutta la normativa vigente; In particolare spetta all'Appaltatore il rispetto di norme e attenzioni indicate in aggiornamenti e integrazioni delle leggi e regolamenti. , Di seguito si danno i principali riferimenti normativi, ancorchè non esaustivi.
 - Legge 5 novembre 1971, n. 1086 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale, precompresso ed a struttura metallica.
 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
 - Prescrizioni per il calcestruzzo
 - UNI 206-1 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
 - UNI 11104 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206.
 - UNI 8866 Prodotti disarmanti per calcestruzzi – Parte 1a – Definizione e classificazione Parte 2a – prova dell'effetto disarmante alla temperatura di 20° e 80° C. su superfici di acciaio o di legno trattato.
 - Prescrizioni e metodologie di prova delle materie prime Cementi
 - UNI 8981-3 Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti
 - UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati – Classificazione e composizione e f.a. 262 dell'11/88.
 - UNI EN 197-1:2001 Cemento – Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni.
 - UNI EN 197-2:2001 Cemento – Valutazione della conformità.
 - Legge 26 maggio 1965 n. 595 e s.m.i. – Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idrici.
 - Acqua, aggregati e additivi
 - UNI EN 1008 Acqua per calcestruzzo.
 - UNI 8520 Aggregati per confezionamento di calcestruzzi.
 - UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo.
 - UNI EN 934 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
 - UNI EN 450 Ceneri volanti per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e controllo di qualità.
 - UNI EN 451/1 Metodo di prova delle ceneri volanti – Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero.
 - UNI EN 451/2 Metodo di prova delle ceneri volanti – Determinazione della finezza con stacciatura umida.

- Metodologie di prova per calcestruzzi Calcestruzzo fresco
- UNI 12350-1 Prova sul calcestruzzo fresco - Campionamento.
- UNI 12350-2 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono.
- UNI 6128 Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali.
- UNI 9417 Calcestruzzo fresco. Classificazione della consistenza.
- UNI 12350-5 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di spandimento alla tavola a scosse.
- UNI 12350-6 Prova sul calcestruzzo fresco – massa volumica.
- UNI 12350-7 Prova sul calcestruzzo fresco - Contenuto d'aria - Metodo per pressione
- UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.
- UNI 7123 Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione.

CAPO 4 MODALITÀ D'ESECUZIONE ULTERIORI E PARTICOLARI PER LE VARIE CATEGORIE DI LAVORO

Art. 28. TRACCIAMENTI

1. Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che siano indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.
2. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conversazione dei picchetti ed eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.
3. Si procederà a mettere mano agli scavi e successiva posa di cordoli solo dopo autorizzazione della Direzione Lavori, visti i picchettamenti all'uopo predisposti

Art. 29. PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

1. Il terreno interessato dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati verrà preparato attraverso lo spianamento di tutta la superficie.
2. I piani di posa dovranno essere liberati per quanto possibile da qualsiasi materiale d'altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Il terreno di sottofondo verrà costipato con adatti mezzi meccanici, tenendo conto delle prescrizioni del CSE e della DL relative alle prescrizioni riguardanti la bonifica bellica. La Direzione Lavori potrà ordinare anche eventuali correzioni del terreno in sito con idonei materiali.

Art. 30. FORNITURA E POSA DI TUBAZIONI E/O MANUFATTI DIVERSI

1. I tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine. In tal caso il fondo sarà sagomato - una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto - in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90 gradi riducibili fino a 60 gradi purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico. Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.
2. In presenza di acque di falda e nei casi imposti nel progetto o dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza Rck 150 N/mm². La platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza come da progetto.
3. Qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano un'agevole e corretta esecuzione della giunzione.
4. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi, si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione di flusso. Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Art. 31. ORTI

Il progetto prevede la realizzazione di due tipologie di orti, a terra e rialzati.

La prima tipologia viene realizzata inserendo una normale cordolatura e il terreno riportato sarà costituito da terra miscelata con terra agraria per un'altezza di 35 cm.

Gli orti rialzati, previsti per l'utilizzo da parte di persone con ridotte capacità motorie, vengono realizzati attraverso una struttura in assi in larice con trattamento impregnante, assemblati tramite una struttura di montanti metallici a doppia U con un'altezza di 50 cm, appositamente predisposti come da disegni allegati al progetto, fissati tramite apposite piastre su tirafondi predisposti nell'apposito cordolo di fondazione. La terra riportata sarà miscelata con terra agraria per un'altezza di 60 cm, appoggiata su uno strato di base drenante in aggregati riciclati di altezza 15

cm.

Art. 32. MANUTENZIONE

1. A seguito della realizzazione delle opere in progetto la ditta dovrà garantire la corretta manutenzione secondo le modalità e le procedure della manutenzione contenute nel Piano di Manutenzione allegato al presente capitolato per almeno 2 (due) anni. Di seguito si riassumono i più frequenti casi di anomalie riscontrabili e di manutenzioni e ripristini da porre in atto rispetto ad esse, per il manto stradale, il verde e la segnaletica.

a. Pavimentazioni in cls drenante

Controlli eseguibili da personale specializzato:

Verifica dell'esistenza di:

- Buche: consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari, spesso raggiungendo gli strati inferiori.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.
- Sollevamento: variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.
- Usura manto stradale: si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

Cadenza: ogni 3 mesi.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata.

Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego materiale stabilizzato per ricariche "binder".

Cadenza: quando necessario.

b. Verde

Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo dello stato del terreno delle scarpate. Controllo del normale deflusso delle acque, smottamenti o buchi nel terreno.

Controllo stabilità e dimensione delle chiome delle alberature.

Cadenza: ogni anno.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Risagomatura delle scarpate ove necessario. Estirpazione di eventuali piante infestanti. Potatura di correzione delle alberature. (Cadenza ogni anno)

PARTE III CAPITOLATO OPERE STRUTTURALI

CAPO 5 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Art. 33. GENERALITA'

I lavori che formano oggetto dell'appalto riguardano quasi esclusivamente progetti di strutture di fondazione, oltre a due semplici muri per una panca curva, precisamente descritti e dimensionati negli elaborati grafici, che costituiscono parte integrante del presente capitolato. Ulteriori precise indicazioni potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori, all'atto esecutivo.

Art. 34. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dai disegni allegati al contratto. Essi dovranno essere predisposti tenendo conto delle norme **UNI** inerenti disegni, quotature e convenzioni di rappresentazione e designazione simbolica, e comprendere, ove richiesto, l'esplicitazione delle tolleranze, interpretate sinteticamente come prescrizioni progettuali in fatto di variabilità geometrico-dimensionali, così come indicato nella norma **UNI 10462** e nelle norme in essa richiamate. Tutte le grandezze indicate nei documenti progettuali dovranno essere espresse in conformità alle norme **CNR UNI 10003** e **UNI CEI ISO 31/5**, tenendo anche conto delle definizioni di cui alla norma **UNI 4546**.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovranno sorgere e con le principali dimensioni.

Le opere consistono nella realizzazione di strutture di fondazione, sono di seguito riassunte con riferimento alla nomenclatura riportata negli elaborati grafici architettonici:

- **Panca semicircolare:** realizzazione di una fondazione di dimensioni 1,20x15x0,25 m
- **Panchine curve prefabbricate:** realizzazione di una fondazione di dimensioni 0,25x0,25x1,00 m
- **Basi circolari per arredi:** realizzazione di una fondazione di 3,15 mq x h 0,25 m
- **Orti rialzati:** realizzazione di una fondazione di dimensioni 119,15x0,25x0,25 m
- **Piastra aggancio attrezzi fitness:** realizzazione di una fondazione di dimensioni minime 0,40x0,40x0,25 m

CAPO 6 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 35. MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materie prime e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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

Nelle parti in cemento armato delle opere progettate tutti i materiali, corrispondenti alle prescrizioni di legge, saranno della migliore qualità e saranno lavorati a perfetta regola d'arte.

Tutti i materiali e i manufatti potranno essere sottoposti alle prove prescritte dalla legislazione vigente presso uno dei laboratori autorizzati, al fine di ottenere la massima garanzia sulla stabilità delle opere.

L'esito favorevole delle prove non esonererà l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti.

Art. 36. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIA

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (torbidità \leq 2% norma **UNI EN 27027**), priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante (pH compreso fra 6 ed 8). L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, sarà conforme alla norma **UNI EN 1008:2003**.
- b) Leganti - Si impiegheranno esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità – rilasciato da un organismo europeo notificato – ad una norma armonizzata della serie **UNI EN 197** ovvero ad uno specifico **Benestare Tecnico Europeo (ETA)**, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla **Legge 26 maggio 1965 n. 595**. Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al **R.D. 16 novembre 1939, n. 2231**; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella **Legge 26 maggio 1965, n. 595**, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel **D.M. 31 agosto 1972**. Sono anche da considerarsi le norme **UNI EN 459/1** e **459/2**.
- c) Cementi e agglomerati cementizi.
 - I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella **Legge 26 maggio 1965, n. 595** e nel **D.M. 3 giugno 1968** e sue successive modifiche (**D.M. 20 novembre 1984** e **D.M. 13 settembre 1993**). Essi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità ai sensi del Regolamento contenuto nel **D.M. 9 marzo 1988, n. 126** e, sulla base del citato **D.M. 13 settembre 1993**, la norma di riferimento è la **UNI 10517**. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella **Legge 26 maggio 1965, n. 595** e nel **D.M. 31 agosto 1972**.
 - A norma di quanto previsto dal **D.M. 9 marzo 1988, n. 126**, i cementi di cui all'Articolo 1 lettera A) della **Legge 26 maggio 1965, n. 595** (e cioè cementi normali e ad alta resistenza *portland*, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Articolo 6 della **Legge 26 maggio 1965, n. 595** e all'Articolo 20 della **Legge 5 novembre 1971, n. 1086**. I cementi recanti il **Marchio ICITE-CNR** sono considerati rispondenti ai dettati delle sopracitate disposizioni legislative. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
 - I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego
 - Calcestruzzo non strutturale – Per la realizzazione del magrone di sottofondazione e per i getti di pulizia in generale, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo per usi non strutturali a dosaggio imposto di 150 kg di cementotipo 32,5R per m³ di impasto.
 - Calcestruzzo strutturale – I materiali aventi le caratteristiche appresso specificate garantiscono la sicurezza e

la durabilità dell'opera, come previsto dalla norma tecnica vigente (D.M. 17.01.20180 paragrafo 11.2).

- d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati ripuliti da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal **R.D. 16 novembre 1939, n. 2230**.
- e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, privo di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'**Articolo 6**, tenuto conto del contenuto della norma **UNI 5371**.
- f) Sabbie - La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente priva di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione dei lavori gli stacci **UNI 2332/1**. La Sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 **UNI 2332/1**. La Sabbia per intonacature ed altri lavori. Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 **UNI 2332/1**. La Sabbia per conglomerati cementizi dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal **D.M. 3 giugno 1968** Allegato 1, e sue successive modifiche (**D.M. 20 novembre 1984** e **D.M. 13 settembre 1993**). La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione dei lavori.

Art. 37. DURABILITÀ

La durabilità dell'opera è intesa come capacità di conservazione delle caratteristiche fisico-meccaniche delle strutture per tutta la vita di servizio prevista in progetto senza dover far ricorso ad interventi di manutenzione straordinaria per la sua vita utile.

In tale ottica, di concerto con la Committenza, si è stabilita una vita utile di 100 anni e con riferimento alla norma UNI 11104 (prospetto 1) si sono stabilite le seguenti classi di esposizione ambientale:

- strutture di calcestruzzo: classe XF2 (moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante)

Per tali classi di esposizione la suddetta norma fissa, nel prospetto 5, i seguenti requisiti minimi, sufficienti in presenza di un adeguato copriferro, per il calcestruzzo:

Classe di esposizione	Massimo rapporto acqua/cemento	Classe di resistenza minima	Dosaggio minimo di cemento	Altri requisiti
XF2	0,50	C 25/30	340 kg	-

Si ritiene adeguato il copriferro valutato con riferimento all'Eurocodice EC2.

Per il dettaglio per una vita utile di 50 anni l'EC2 propone il prospetto 4.4N, che riporta i valori minimi di copriferro che assicurano la durabilità dell'opera:

Classe di esposizione	Classe strutturale	Copriferro minimo $c_{min,dur}$
XF2	S4	25 mm

Art. 38. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi

non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

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.

Si adotteranno aggregati idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturali quali quelli ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 12620** e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata **UNI EN 13055-1**. Qualora venissero utilizzati aggregati grossi provenienti da riciclo, questi saranno utilizzati secondo i limiti della **tabella 11.2.III del D.M. 17.01.2018** e a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio sempre secondo quanto prescritto dalla normativa vigente. Più in generale, i requisiti chimico-fisici degli aggregati dovranno rispettare quanto indicato nelle norme **UNI 8520-1:2005** e **UNI 8520-2:2005**.

2. Aggiunte - Qualora vengano impiegate quali aggiunte ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno o fumi di silice questi o non modificheranno negativamente le caratteristiche prestazionali della miscela.

Le ceneri volanti soddisfaranno i requisiti della norma europea armonizzata **UNI EN 450-1**. Per l'impiego si farà riferimento ai criteri stabiliti dalle norme **UNI EN 206-1:2006** e **UNI 11104:2004**.

I fumi di silice dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata **UNI EN 13263-1**.

3. Gli additivi per impasti cementizi, ai sensi della norma **UNI 7101**, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'**Articolo 6**, l'attestazione di conformità alle norme **UNI 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7110, 7111, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, 7119 e 7120**. Gli additivi saranno conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 934-2**.

4. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al **NTC 2018** e relative circolari esplicative (ed a titolo ancora sperimentale, quanto previsto nelle norme **UNI ENV 1992/1/1, 1/3, 1/4, 1/5 e 1/8**, che corrispondono all'Eurocodice 2).

Art 39. PRODOTTI DISARMANTI

I prodotti impiegati saranno conformi alla norma **UNI 8866** parti 1 e 2 e sarà verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

Art. 40. RIASSUNTO CARATTERISTICHE PRESCRITTE A PROGETTO

Le opere a progetto prevedono le seguenti caratteristiche, superiore a quelle minime previste per legge:

Elemento strutturale	Massimo rapporto acqua/cemento	Classe di resistenza	Copriferro nominale c_{nom}
tutti gli elementi di calcestruzzo	0,50	C25/30	50 mm

Art. 41. ARMATURE PER CALCESTRUZZO

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente **NTC 2018** attuativo della **Legge 5 novembre 1971, n. 1086** e relative circolari esplicative.

2) È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Le opere in oggetto prevedono l'utilizzo di acciaio laminato a caldo denominato B450C, ad aderenza migliorata e controllato in stabilimento di produzione. Questo sarà marcato CE o dotato di Attestato di Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Il materiale avrà le seguenti caratteristiche meccaniche (conformi a quelle riportate nel D.M.

17.01.2018 paragrafo 11.3.2.1):

$f_{y\text{ nom}}$	450 N/mm ²
$f_{t\text{ nom}}$	540 N/mm ²

Inoltre, rispetterà i seguenti requisiti:

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1.15	10.0
	< 1.35	
$(f_y/f_{y\text{ nom}})_k$	≤ 1.25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7.5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
	$\varnothing < 12\text{ mm}$	
	$12 \leq \varnothing \leq 16\text{ mm}$	
	$16 < \varnothing \leq 25\text{ mm}$	
	$25 < \varnothing \leq 40\text{ mm}$	

Art. 42. OPERE E STRUTTURE IN CLS

1) Impasti di conglomerato cementizio.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nell'Allegato 1 del

NTC 2018.

La distribuzione granulometrica degli inerti, 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 deve 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.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività (vedere norme **UNI 9527** e **9527 FA-1-92**).

L'impasto deve essere realizzato con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità in grado di garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma **UNI 9858**.

2) Controlli sul conglomerato cementizio.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del **NTC 2018**.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Allegato 2 del **NTC 2018**.

La resistenza caratteristica del conglomerato non dovrà essere inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi citate avverranno al momento della posa in opera dei casseri.

3) Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella **Legge 5 novembre 1971, n. 1086** e nelle relative specifiche tecniche del **NTC 2018**. In particolare:

a. Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti od prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;
 - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto non deve essere minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.
- c. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al paragrafo 5.3.3 del **NTC 2018**. Le piegature di barredi acciaio inossidato a freddo non possono essere effettuate a caldo.
- d. La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.
- e. Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.
- 4) Responsabilità per le opere di calcestruzzo armato.
 Nell'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella **Legge 5 novembre 1971, n. 1086** e nella norma **UNI ENV 1991-2-4** (Eurocodice 1). Nelle zone sismiche valgono le specifiche tecniche emanate in forza della **Legge 2 febbraio 1974, n. 64** e delle NTC 2018.