



COMUNE DI CISLAGO
PROVINCIA DI VARESE

MISURA COMPENSATIVA EX PL 7
AREA A VERDE VIA NOBILE

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE SECONDA

N° ELABORATO: 14/2

DATA: luglio 2023

AGG.:

AGG.:

COMMITTENTE: COMUNE DI CISLAGO (VA)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott.ssa Marina LASTRAIOLI

PROFESSIONISTI INCARICATI R.T.P.:

Arch. Homa ALEMI – Capogruppo

Ing. Valter GEREMIA

Ing. Fabrizio DHO

Dott. Geol. Mario NALDI

Arch. Alberto D'AMICO

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1 – CRITERI AMBIENTALI MINIMI

ART. 1 - ONERI E OBBLIGHI INERENTI L'APPLICAZIONE DEI CAM (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)

Saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e obblighi seguenti, riguardanti la verifica del rispetto dei Criteri Ambientali Minimi secondo quanto previsto dal Decreto del Ministero della Transizione Ecologica del 23 giugno 2022 (edilizia), dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 marzo 2020 (verde pubblico), dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 7 febbraio 2023 (arredo urbano); il corrispettivo di tutti gli obblighi ed oneri di seguito elencati è conglobato nei prezzi di elenco, essendosene tenuto il giusto conto nella formulazione dei prezzi medesimi.

Ai sensi dell'allegato al DM 23.06.2022, punto 2.3. – **SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO**, con riferimento all'area verde attrezzata è richiesto il rispetto delle seguenti specifiche:

2.3.1 - Inserimento naturalistico e paesaggistico

Dovrà essere garantita la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento, quali ad esempio i boschetti/cespuglieti, nonché i filari arborei, come previsto dal progetto.

Dovrà essere garantito il mantenimento dei profili morfologici esistenti, fatte salvi i minimi livellamenti necessari per la regolarizzazione dei percorsi ciclo-pedonali e dei campi da gioco, come previsto dal progetto.

Nella realizzazione degli scavi e dei limitati movimenti di terra, l'Appaltatore dovrà prevedere l'accantonamento dello strato superficiale di terreno per il riutilizzo nelle sistemazioni a verde e l'utilizzo per i rinterri dei materiali derivanti da scavi profondi.

La fornitura di prodotti per la sistemazione a verde dell'area dovrà essere conforme ai criteri previsti dal DM 10 marzo 2020 "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e fornitura di prodotti per la cura del verde" (vedasi punti specifici contenuti nel presente articolo).

2.3.2 - Permeabilità della superficie territoriale

Dovrà essere garantito il rispetto della superficie territoriale permeabile prevista dal progetto, la quale risulta pari a circa il 88% della superficie totale dell'area e quindi superiore al minimo stabilito dai CAM, pari al 60%. La superficie permeabile è costituita dal prato e dai boschetti/arbusteti esistenti.

La percentuale indicata tiene conto sia delle superfici impermeabili esistenti (percorsi ciclopedonali, campo da basket, anello ciclabile, sedime stradale), sia di quelle in progetto (parcheggio, percorsi ciclopedonali).

Dovrà essere garantito lo smaltimento delle acque meteoriche relative al parcheggio - che costituisce circa il 2,5% della superficie dell'area - mediante la realizzazione dell'impianto di laminazione e infiltrazione nel sottosuolo all'interno dell'area stessa, come previsto dal progetto.

2.3.3 - Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Dovrà essere garantito il rispetto del criterio con riferimento ai seguenti aspetti:

- la superficie destinata a verde deve essere quella prevista dal progetto, pari a circa il 88% della superficie dell'area, come indicato al punto precedente;
- le aree di verde pubblico devono essere realizzate come indicato al punto 2.3.1;
- nell'area sono già presenti alberi ad alto fusto, sia latifoglie, sia conifere; il presente progetto integra in parte tale dotazione arborea, che potrà essere completata con interventi successivi;
- le superfici pavimentate dei percorsi ciclopeditoni dovranno essere realizzate con masselli autobloccanti aventi un indice SRI (Solar Reflectance Index, indice di riflessione solare) di almeno 29. La pavimentazione del parcheggio è stata prevista in conglomerato bituminoso in relazione all'esigenza di poter raccogliere e trattare le acque di prima pioggia, potenzialmente inquinate, con apposito disoleatore/dissabbiatore; le acque meteoriche saranno poi disperse nel sottosuolo per infiltrazione, nel rispetto della normativa regionale sull'invarianza idraulica;
- l'ombreggiamento del parcheggio sarà realizzato successivamente; inoltre l'amministrazione ha richiesto di non prevedere alberature sul lato nord del parcheggio stesso. Per esigenze di visibilità e sicurezza non sono state previste siepi a delimitazione del parcheggio, ma sono previste aiuole a prato lungo il suo perimetro;

2.3.4 - Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Dovrà essere garantito il rispetto del criterio mediante la realizzazione dell'impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche del parcheggio come da progetto, comprendente uno scolmatore e un disoleatore/dissabbiatore per il trattamento delle acque di prima pioggia, oltre a un sistema di accumulo e dispersione per infiltrazione nel sottosuolo della totalità delle acque meteoriche derivanti dal parcheggio stesso.

2.3.5 - Infrastrutturazione primaria

2.3.5.1 - Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

Dovrà essere realizzata, come da progetto, una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche derivanti dalle superfici impermeabili – nuovo parcheggio - con sistema di drenaggio puntuale (griglie secondo la norma UNI EN 124).

Come già indicato, dovrà essere garantito lo smaltimento delle acque meteoriche mediante la realizzazione dell'impianto di laminazione e dispersione per infiltrazione nel sottosuolo all'interno dell'area stessa.

Per quanto riguarda le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (nuovo parcheggio) dovrà essere realizzato, come da progetto, un impianto comprendente uno scolmatore e un disoleatore/dissabbiatore per il trattamento delle acque di prima pioggia.

2.3.5.4 - Impianto di illuminazione pubblica

Il presente progetto non comprende la fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione pubblica, ma soltanto la predisposizione dei cavidotti e dei blocchi di fondazione per i pali di sostegno.

2.3.5.5 - Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Dovrà essere garantito il rispetto di quanto previsto dal progetto in tema di sottoservizi, comprese le predisposizioni per futuri ampliamenti. L'Appaltatore dovrà presentare alla stazione appaltante documentazione "as-built" comprovante la conformità al progetto esecutivo.

2.3.9 - Risparmio idrico

Dovrà essere garantito il rispetto del criterio mediante l'installazione, come da progetto, di rubinetteria a pulsante con molla di ritorno per la fontanella nel parco.

E' richiesta una dichiarazione del produttore attestante che le caratteristiche tecniche del prodotto siano conformi alle norme di riferimento. In alternativa è richiesto il possesso di una etichettatura di prodotto, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità (ad esempio l'etichettatura Unified Water Label).

Ai sensi dell'allegato al DM 23.06.2022, punto 2.5. – **SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE**, con riferimento all'area verde attrezzata è richiesto il rispetto delle seguenti specifiche:

2.5.2 - Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Le specifiche tecniche sono indicate nell'articolo relativo a "Materiali e prodotti per opere strutturali".

2.5.3 - Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, calcestruzzo aerato autoclavato e calcestruzzo vibro-compresso

Le specifiche tecniche sono indicate negli articoli relativi a "Materiali per pavimentazioni", "Materiali per impianti di fognatura e raccolta e smaltimento acque meteoriche", "Materiali per impianti idrici", "Materiali per impianti di illuminazione pubblica" del presente Capitolato.

2.5.4 - Acciaio

Le specifiche tecniche sono indicate negli articoli relativi a "Materiali e prodotti per opere strutturali", "Materiali metallici" del presente Capitolato.

2.5.5 - Laterizi

Le specifiche tecniche sono indicate nell'articolo relativo a "Materiali per murature" del presente Capitolato.

2.5.6 - Prodotti legnosi

Le specifiche tecniche sono indicate nell'articolo relativo a "Materiali a base di legno" del presente Capitolato.

2.5.12 - Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le specifiche tecniche sono indicate nell'articolo relativo a "Materiali per impianti di raccolta e smaltimento acque meteoriche" del presente Capitolato.

2.5.13 - Pitture e vernici

Le specifiche tecniche sono indicate nell'articolo relativo a "Materiali per decorazioni" del presente Capitolato.

Ai sensi dell'allegato al DM 23.06.2022, punto, art 2.6 - **SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE**, è richiesto il rispetto delle seguenti specifiche:

2.6.1 - Prestazioni ambientali del cantiere

L'Appaltatore dovrà garantire che la realizzazione delle opere preveda le seguenti operazioni specifiche:

- le formazioni vegetazionali autoctone dovranno essere delimitate al fine di proteggerle da danni accidentali;
- dovrà essere garantita la protezione delle specie arboree e arbustive autoctone per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma (non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, ecc.);
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone;
- per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, dovranno essere utilizzate tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, ecc.);
- dovranno essere adottate specifiche misure al fine di ridurre l'impatto acustico causato dalle lavorazioni in cantiere, ad esempio mediante l'impiego di attrezzature a ridotta emissione acustica; come stabilito dal PSC allegato al progetto, il datore di lavoro è tenuto a ridurre al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore mediante misure tecniche, organizzative e procedurali, privilegiando gli interventi alla fonte;

- al fine di abbattere le emissioni gassose inquinanti derivanti dall'impiego delle macchine da cantiere dovranno essere adottate adeguate misure di prevenzione, come sarà specificato nel POS dell'impresa affidataria; in particolare le macchine dovranno essere conformi alla "fase minima impiegabile" IIIA minimo a decorrere da gennaio 2022 e IV minimo a decorrere del gennaio 2024;
- le aree interessate dalle lavorazioni che possono generare polveri dovranno essere irrorate frequentemente con getti d'acqua;
- dovrà essere garantita la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la contaminazione locale o diffusa, anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- i materiali derivanti da demolizione dovranno essere selezionati e raccolti esclusivamente negli spazi individuati nell'ambito del PSC e del POS, ai fini dell'avvio per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali, ecc.) e raccolti temporaneamente in spazi attrezzati con cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata; appena possibile i rifiuti saranno conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.

2.6.2 - Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Il presente progetto non prevede la demolizione di edifici. E' previsto che i materiali derivanti da demolizione selettiva siano costituiti da:

- Conglomerato bituminoso - CER 17.03.02 (pavimentazioni stradali)
- Calcestruzzo cementizio - CER 17.01.01 (pavimentazioni marciapiedi in autobloccanti, cordoli e loro fondazioni)

L'Appaltatore dovrà garantire che i suddetti materiali di risulta (100%) siano trasportati a impianto autorizzato al trattamento di materiali da demolizione, ai fini del loro riutilizzo o riciclo, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (vedi anche la Relazione sulla gestione delle materie e sulla gestione delle terre e rocce da scavo).

2.6.3 - Conservazione dello strato superficiale del terreno

L'Appaltatore dovrà garantire che sia accantonato in sito il primo strato del terreno, per il successivo riutilizzo nelle opere di sistemazione a verde dell'area. Se in eccedenza, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere. Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare.

2.6.4 - Rinterri e riempimenti

L'Appaltatore dovrà garantire che per i rinterri sia riutilizzato materiale di scavo (escluso il primo strato di terreno di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

I singoli materiali utilizzati e le percentuali di riciclato sono conformi alle pertinenti specifiche tecniche di cui al capitolo 2.5 – "Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione".

Per le miscele legate con leganti idraulici, oltre alla documentazione di verifica prevista nei pertinenti criteri, è presentata anche la documentazione tecnica del fabbricante per la qualifica della miscela.

Ai sensi dell'allegato I al DM 10 marzo 2020, punto F - **CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA FORNITURA DI PRODOTTI PER LA GESTIONE DEL VERDE PUBBLICO - MATERIALE FLOROVIVAISTICO**, con riferimento all'area verde attrezzata è richiesto il rispetto delle seguenti specifiche:

F.a.1 - Caratteristiche delle specie vegetali

L'Appaltatore dovrà garantire che la fornitura del materiale vegetale previsto in progetto risponda ai criteri ambientali minimi di cui al presente punto, che si intende interamente richiamato.

F.b.1 - Qualità delle piante

E' onere dell'Appaltatore garantire quanto segue:

- l'aggiudicatario al momento della consegna della merce deve effettuare dei controlli alla presenza della stazione appaltante sullo stato di salute delle piante (ad esempio piante sane esenti da attacchi d'insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni, ferite e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie) e sulla rispondenza delle principali caratteristiche fisiche delle specie come la forma, il portamento e le dimensioni tipici della specie agli standard di qualità previsti dai riferimenti tecnici contenuti in studi database o guide tecniche riconosciuti a livello nazionale.
- In particolare per le specie arboree da utilizzare come alberate stradali sono indicate le caratteristiche delle specie prescelte a maturità (classi di circonferenza o diametro del fusto, caratteristiche apparato radicale, altezza di impalcatura della chioma e altezza potenziale a maturità nella stazione di riferimento).
- Le sementi impiegate nella esecuzione di manti erbosi presentano, qualora disponibili, i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità e sono fornite in contenitori sigillati accompagnati dalle certificazioni CRA-SCS.

La verifica della rispondenza a tali criteri dovrà svolgersi con le seguenti indicazioni: le diverse specie, singolarmente o per gruppi omogenei, dovranno possedere l'etichettatura per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) e le indicazioni della provenienza che avviene da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18 giugno 1931, n. 987.

Inoltre dovrà essere fornito al momento della consegna della merce, per garantirne il controllo sulla qualità, un documento in cui sia registrata la rispondenza delle forniture agli standard di qualità previsti dai riferimenti tecnici contenuti in studi, database o guide tecniche riconosciuti a livello nazionale come il rapporto «Norme di qualità delle produzioni florovivaistiche», elaborato da ISMEA per conto del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali o come le schede varietali che definiscono le caratteristiche delle specie realizzate nell'ambito del progetto Qualiviva.

Le specifiche tecniche sono indicate nell'articolo relativo a "Materiali per aree verdi" del presente Capitolato.

F.b.2 - Garanzie sull'attecchimento dell'impianto del materiale

L'Appaltatore dovrà garantire all'Amministrazione l'attecchimento del 100% di tutte le essenze vegetali messe a dimora, sane e ben sviluppate fino alla data in cui il collaudo delle opere assume carattere definitivo.

La verifica della rispondenza a tale criterio dovrà svolgersi con la presentazione, da parte dell'Appaltatore, di certificato di garanzia sottoscritto dal legale rappresentante sul 100% della fornitura di piante sane e ben sviluppate fino a collaudo definitivo.

G.a.1 - Prodotti fertilizzanti

L'Appaltatore dovrà garantire il rispetto delle seguenti caratteristiche:

- i prodotti utilizzati dovranno contenere sostanze naturali (letami, residui cornei, e/o materiali minerali come sabbia silicea, materiali vulcanici, cabasite, ecc.) e materiali vegetali di recupero che non causano accertati rischi per animali domestici e potenziali rischi per la salute;
- gli ammendanti dovranno essere ammendanti compostati misti o verdi e rispondenti alle caratteristiche previste dal decreto legislativo 29 aprile 2010, n. 75 «Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti» e successive modificazioni ed integrazioni;
- non è consentito l'utilizzo di ammendanti non rinnovabili (torbe);
- per il controllo delle piante infestanti e della perdita di acqua l'aggiudicatario dovrà realizzare la pacciamatura con sostanze naturali delle superfici che ospitano nuove piantagioni di erbacee, arbusti e giovani alberi.

La verifica della rispondenza a tali criteri dovrà svolgersi con la presentazione da parte dell'Appaltatore dell'elenco degli ingredienti naturali contenuti nel prodotto fertilizzante e la documentazione che attesti l'assenza di ricina attiva.

Sono presunti conformi gli ammendanti muniti del marchio in corso di validità rilasciato dal Consorzio italiano compostatori CIC o di altri marchi equivalenti rispetto al criterio. In caso di offerte di prodotti non muniti di tali marchi l'amministrazione, nel corso della somministrazione dei prodotti, si riserva di richiedere verifiche di parte terza, condotte da laboratori in possesso degli idonei accreditamenti, sulla

base di quanto indicato nel regolamento (CE) n. 2003/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai concimi e successive modificazioni ed integrazioni (quale il regolamento n. 1020/2009).

Le specifiche tecniche sono indicate nell'articolo relativo a "Materiali per aree verdi" del presente Capitolato.

Ai sensi dell'allegato I al DM 10 marzo 2020, Scheda A - **CONTENUTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVE AREE VERDI E DI RIQUALIFICAZIONE E GESTIONE DI AREE ESISTENTI**, è richiesto il rispetto delle seguenti specifiche:

Fase di cantiere

L'Appaltatore dovrà garantire durante la fase di cantiere, con la finalità di preservare la salute e lo sviluppo delle piante e la fertilità del suolo, la realizzazione di:

- sistemi di protezione delle aree e degli alberi e delle altre formazioni vegetali non interessate direttamente dall'intervento (come ad esempio il divieto di deposito materiali sotto la chioma delle alberature, nell'area dell'apparato radicale);
- sistemi di protezione da fonti di calore artificiali;
- sistemi di protezione del suolo dalla compattazione nelle aree interessate dalle lavorazioni e dal passaggio dei mezzi d'opera;
- perimetrazione e protezione del suolo (da compattazione e contaminazione) delle aree destinate alla sosta dei mezzi d'opera;
- utilizzo di oli lubrificanti biodegradabili (con valori di soglia di biodegradabilità di almeno il 60%) per la manutenzione dei macchinari di cantiere e dei veicoli;
- allestimento delle aree di stoccaggio e lavorazione.

Ai sensi dell'Allegato al DM 07 febbraio 2023 - **CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI PARCHI GIOCHI, LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA DI PRODOTTI PER L'ARREDO URBANO E DI ARREDI PER GLI ESTERNI E L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DI PRODOTTI PER ARREDO URBANO E DI ARREDI PER ESTERNI**, è richiesto il rispetto delle seguenti specifiche:

5. - Fornitura e posa in opera di prodotti per l'arredo urbano e arredi per esterni

Il progetto prevede la fornitura e posa di porte da calcio in metallo con rete, pali metallici con rete per la pallavolo, rastrelliere per le biciclette in metallo, cestini portarifiuti in metallo e legno, panchine in metallo e materiale composito WPC, sedute in materiale composito HPC, bacheche in metallo, una fontanella, paletti dissuasori in metallo, pavimentazioni dei percorsi ciclopedonali in masselli autobloccanti di calcestruzzo delimitati da cordoli anch'essi in calcestruzzo.

5.1 - Specifiche tecniche

5.1.3 - Ecodesign: manutenzione, riparazione e disassemblabilità

L'Appaltatore deve garantire che i prodotti forniti siano costruiti in modo tale da essere durevoli e, se composti da più componenti, riparabili. Le parti soggette ad usura e danneggiamenti devono essere pertanto agevolmente rimovibili con interventi di tipo artigianale e sostituibili. Il produttore mette a tal fine a disposizione, per i prodotti composti da più componenti, parti di ricambio per un periodo di almeno cinque anni decorrenti dalla fine della produzione della specifica linea di prodotto cui appartiene il modello dell'articolo offerto, laddove tali parti di ricambio non siano comunemente reperibili. I componenti costituiti da materiali diversi sono facilmente disassemblabili e separabili, in modo da poter essere avviati a fine vita a operazioni di preparazione per il riutilizzo o, in subordine, a recupero presso le piattaforme di recupero e riciclo.

Per la verifica della rispondenza a tale criterio, l'Appaltatore dovrà presentare in fase di gara il manuale tecnico o la scheda tecnica in formato elettronico che includa un esploso del prodotto che illustri le parti che possono essere rimosse e sostituite nonché gli attrezzi necessari e che presenti istruzioni chiare relativamente allo smontaggio e alla riparazione per consentire uno smontaggio non distruttivo del prodotto al fine di sostituire parti o materiali componenti.

La scheda o il manuale tecnico contiene anche l'elenco dei componenti, dei loro materiali e della destinazione come rifiuto e le informazioni sulla riciclabilità. È altresì accettata una versione video

delle modalità di disassemblaggio o l'indicazione di un link dal quale consultare tale documentazione tecnica. Una copia cartacea delle istruzioni per lo smontaggio e la riparazione è consegnata insieme al prodotto in fase di esecuzione contrattuale.

5.1.4 – Prodotti di legno o composti anche da legno

L'Appaltatore deve garantire che il legno e le fibre di legno utilizzati per la realizzazione del prodotto finito (elementi di arredo urbano) provengano da foreste gestite in maniera sostenibile o sono riciclati o costituiti da una percentuale variabile delle due frazioni.

Per le specifiche tecniche e la verifica della rispondenza a tale criterio vedasi l'articolo relativo ai "Materiali a base di legno" contenuto nel presente Capitolato.

5.1.5 – Prodotti di plastica o di miscele plastica-legno, plastica-vetro

L'Appaltatore deve garantire che i prodotti in plastica o in miscele plastica-legno inseriti in aree verdi abbiano un contenuto di plastica riciclata almeno pari al 95%.

Per le specifiche tecniche e la verifica della rispondenza a tale criterio vedasi l'articolo relativo ai "Materiali a base di legno" contenuto nel presente Capitolato.

5.1.8 - Prodotti prefabbricati in calcestruzzo e pavimentazioni in calcestruzzo

L'Appaltatore deve garantire che le pavimentazioni di calcestruzzo confezionato in cantiere e i prodotti prefabbricati in calcestruzzo abbiano un contenuto di materiale riciclato, ovvero recuperato, ovvero o di sottoprodotto, almeno pari al 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Per le specifiche tecniche e la verifica della rispondenza a tale criterio vedasi l'articolo relativo ai "Materiali per pavimentazioni" contenuto nel presente Capitolato.

5.1.10 - Prodotti in acciaio

L'Appaltatore deve garantire che i prodotti in acciaio abbiano un contenuto minimo di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotto, inteso come somma delle tre frazioni, almeno pari a quanto di seguito indicato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per le specifiche tecniche e la verifica della rispondenza a tale criterio vedasi l'articolo relativo ai "Materiali metallici" contenuto nel presente Capitolato.

5.2.1 - Requisiti dell'imballaggio

L'Appaltatore deve garantire che i prodotti siano consegnati all'interno di imballaggi primari e secondari riutilizzati o riutilizzabili, riciclabili e, ove tecnicamente possibile, realizzati con materiali riciclati. Gli imballaggi sono realizzati in modo tale da ridurre il volume del carico imballato trasportato.

Per quanto riguarda i requisiti degli imballaggi e le modalità di verifica si intende integralmente richiamato il punto 5.2.1 del CAM.

5.2.2 - Garanzia

L'Appaltatore deve garantire i prodotti per almeno tre anni, a partire dalla data di consegna all'amministrazione esclusi atti vandalici e danni accidentali. L'aggiudicatario presenta inoltre una copia dell'assicurazione di Responsabilità civile sui prodotti e sui servizi di manutenzione, come previsto dal CAM.

CAPO 2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 2 - PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI

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

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

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

Tutte le prove dovranno seguire le disposizioni di progetto o quelle impartite in fase esecutiva e rispetteranno le normative UNI e le norme del CNR; il prelievo dei campioni da esaminare sarà eseguito in contraddittorio e di tale operazione dovrà essere disposto opportuno verbale.

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

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

I materiali e i prodotti da costruzione dovranno essere conformi ai requisiti indicati nei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 23/06/2022 (vedasi art. 1 del presente Capitolato).

I materiali e i prodotti relativi alle opere di arredo urbano dovranno essere conformi ai requisiti indicati nei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 7 febbraio 2023 (vedasi art. 1 del presente Capitolato).

I materiali e i prodotti relativi all'impianto di illuminazione pubblica dovranno essere conformi ai requisiti indicati nei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 27/9/2017 (vedasi art. 1 del presente Capitolato).

In generale i materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi, dai regolamenti e dalle norme UNI, EN e ISO applicabili, anche se non espressamente richiamate nel capitolato speciale d'appalto. Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata delle norme stesse o alle eventuali norme sostitutive.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ART. 3 – MATERIALI NATURALI

1. ACQUA

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

Sono da escludere acque assolutamente pure, piovane e di nevai, come pure le acque provenienti da scarichi e quelle salmastre, in quanto la loro composizione altererebbe la qualità delle malte e dei conglomerati mettendo in crisi la durabilità degli stessi composti e la stabilità chimico-fisica e cromatica dei materiali costituenti il manufatto. L'acqua di impasto dei conglomerati dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, nel rispetto delle NTC vigenti.

2. SABBIA

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

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

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

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

La sabbia per malte dovrà 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.

3. GHIAIA E PIETRISCO

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

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

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

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

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

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

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

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

ART. 4 - LEGANTI NATURALI E IDRAULICI, MALTE

1. GENERALITÀ'

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

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

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

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

2. CALCI

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla normativa europea UNI EN 459-1/2/3:2015.

CALCI AEREE

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

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

- b) calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio non è inferiore al 82%; il residuo al vaglio da 900 maglie/cm² dovrà essere $\leq 2\%$ mentre il residuo al vaglio da 4900 maglie/cm² dovrà essere $\leq 15\%$; si presenta come un prodotto a grana grossa.

CALCI IDRAULICHE

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

3. CEMENTI

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

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

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

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

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

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

CEMENTI SPECIALI

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

- 1) *Cementi bianchi*: simili come comportamento agli altri cementi comuni Portland. Dovranno essere ricavati dalla cottura di marne (caolini e calcari bianchi mineralogicamente puri) prive del tutto o con una quantità limitatissima di ossidi di ferro e di manganese; gli eventuali residui dovranno essere eliminati con trattamento fisico-chimico.
- 2) *Cementi colorati*: dovranno essere ottenuti dai cementi bianchi miscelati con polvere della stessa finezza, costituita da ossidi, pigmenti minerali, o simili in proporzione mai superiore al 10% così da evitare impedimenti di presa ed eccessivi ritiri.
- 3) *Cementi espansivi*: dovranno essere ricavati da miscele di cemento Portland ed agenti espansivi intesi a ridurre od eliminare il fenomeno del ritiro. Generalmente, potranno essere distinti in due tipi: a ritiro compensato allorché l'espansione sia simile al ritiro (agente espansivo solfoalluminato di tetracalcio), espansivi auto-compresi quando l'espansione risulterà superiore al ritiro (agente espansivo ossido di calcio e/o magnesio).
- 4) *Cementi a presa rapida*: miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland (con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua), con idonei additivi tali da permettere le seguenti prestazioni: inizio presa entro un minuto dalla messa in opera e termine presa non più di trenta minuti. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

4. MALTE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. MALTE PRECONFEZIONATE

In caso fossero indispensabili dosaggi rigorosi, si dovranno preferire malte preconfezionate grazie all'accuratezza con la quale sono controllate nelle parti e nella granulometria; esse dovranno essere confezionate con controllo automatico, in modo che nella miscelazione gli inerti vengano selezionati secondo una curva granulometrica ottimale e i leganti e gli eventuali additivi chimici vengano rigorosamente dosati.

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

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

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

ART. 5 -MATERIALI E PRODOTTI PER OPERE STRUTTURALI

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

1. IDENTIFICAZIONE, CERTIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018, devono essere:

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

2. PROCEDURE E PROVE SPERIMENTALI D'ACCETTAZIONE

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

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura CE ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011, ovvero la qualificazione secondo le norme tecniche per le costruzioni, la relativa dichiarazione di prestazione deve essere consegnata alla direzione dei lavori prima dell'impiego del materiale.

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

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, se necessario ricorre a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

3. LEGANTI PER OPERE STRUTTURALI

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

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

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

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

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

3.1 FORNITURA

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

3.2 MARCHIO DI CONFORMITÀ

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

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

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

4. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI E CALCESTRUZZI

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

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

Per la realizzazione di conglomerati, la sabbia dovrà possedere caratteristiche idonee all'opera da eseguire e non potrà essere nella maniera più assoluta di provenienza marina; nel confezionamento dei conglomerati la granulometria sarà assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

4.1 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

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

<u>Caratteristiche tecniche</u>	<u>Metodo di prova</u>
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)	UNI EN 1097-2

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

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

Per quanto riguarda gli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli sopra indicati, potrà fare riferimento anche alle seguenti norme per l'esecuzione delle prove ritenute necessarie:

UNI EN 13055-1 – *Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione*

UNI EN 11013 – *Aggregati leggeri, Argilla e scisto espanso, Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale per calcestruzzo, malta e malta per iniezione*

5. ADDITIVI

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

Gli additivi dovranno essere tali da non pregiudicare, se aggiunti nelle condizioni previste e secondo le modalità indicate dal fornitore, le qualità richieste per il conglomerato e non devono essere aggressivi per le armature metalliche; inoltre non devono contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo.

La composizione degli additivi, la relativa dosatura ed i motivi per cui se ne è deciso l'impiego (ed in particolare se il loro uso è condizionato a motivi di carattere statico/costruttivo generale od a motivi di getto in condizioni stagionali avverse), devono essere preventivamente relazionati alla D.L. insieme alla provenienza, che deve essere di primaria ditta del settore. Per quanto riguarda definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura si fa riferimento alle norme della serie UNI EN 934.

6. PRODOTTI DISARMANTI

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

7. CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018, nonché delle norme di cui alla Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e, per quanto applicabili, delle norme tecniche emanate in applicazione della predetta legge.

I conglomerati cementizi sono prodotti da Azienda Certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità) e UNI EN ISO 14001 (Ambiente).

Come previsto al punto 2.5.2 del DM 23.06.2022 (CAM), i calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento).

La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

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

Classi di resistenza	
C8/10	C40/50
C12/15	C45/55
C16/20	C50/60
C20/25	C55/67
C25/30	C60/75
C28/35	C70/85
C30/37	C80/95
C32/40	C90/105
C35/45	C100/115

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

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

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

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

L'impresa ha l'obbligo di segnalare alla D.L. l'impianto esterno di preconfezionamento da cui intende fornirsi; l'impianto stesso potrà venire ispezionato periodicamente.

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

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

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

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

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

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

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

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

Il trasporto del conglomerato, se confezionato fuori opera, dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli costituenti l'impasto. Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilità dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

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

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

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

7.1 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dalle Norme tecniche per le costruzioni; i provini saranno confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme della serie UNI EN 12390 e UNI EN 12350. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nelle norme già citate.

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

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

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

– UNI 9416 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere.

– UNI EN 12390-2 – Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

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

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

8. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Le nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

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

Come stabilito al punto 2.5.4 del DM 23.06.2022 (CAM), per gli usi strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato: contenuto minimo pari al 60%.
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo pari al 12%.

La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

8.1 MARCATURA E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

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

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

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

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

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

8.2 ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE

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

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

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

8.3 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

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

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

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

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

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

8.4 CONTROLLI OBBLIGATORI

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

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

8.5 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

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

Valori di resistenza e di allungamento accettabili

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

ART. 6 – MATERIALI PER MURATURE

1. LATERIZI

Nel presente progetto l'impiego di laterizi è del tutto marginale e riservato ad opere accessorie, come ad esempio l'eventuale messa in quota dei pozzetti in cls.

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20 novembre 1987, alla circolare del 4 gennaio 1989 n. 30787 ed alle norme UNI 8941-1-2-3/87 (norme ritirate senza sostituzione) e UNI EN 771-1/15 nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione:

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

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

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 % di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Come previsto al punto 2.5.5 del DM 23.06.2022 (CAM), i laterizi usati per muratura hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.

La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

ART. 7 - MATERIALI LAPIDEI

1. PIETRE NATURALI

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

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

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

I materiali lapidei devono appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 e UNI EN 12670, oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ai campioni di riferimento richiesti ed approvati a discrezione della D.L. ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione.

2. PIETRA DA TAGLIO

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

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

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

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

Le lavorazioni superficiali dei materiali lapidei sono così definite:

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

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati in modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza prevista dal progetto.

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

ART. 8 - MATERIALI METALLICI

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

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

Come previsto al punto 2.5.4 del DM 23.06.2022 (CAM), per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

L'acciaio dovrà essere conforme alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), dovrà recare la marcatura CE e presentare inoltre, a seconda della qualità, i seguenti requisiti:

1. FERRO — Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.
2. ACCIAIO TRAFILATO O DOLCE LAMINATO — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.
3. ACCIAIO FUSO IN GETTO — L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

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

ART. 9 – MATERIALI A BASE DI LEGNO

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti, in particolare la norma armonizzata UNI EN 14081 e, per quanto riguarda la classificazione, la UNI EN 11035 parte 1 e 2 per legno di provenienza italiana; saranno selezionati della migliore qualità possibile nell'ambito delle classi e categorie prescritte e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alborno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme. L'umidità residua del legname per impieghi esterni non dovrà superare il valore di 14-16%.

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

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

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

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

Trattamenti preservanti del legno

Il legno deve essere trattato con impregnazione a pressione in autoclave mediante sostanze preservanti, a seguito del quale risulta protetto, sia in superficie che in profondità, dall'azione degenerativa degli agenti atmosferici e dall'attacco da parte degli agenti biologici cui è sottoposto in ambiente esterno. La sostanza preservante sarà ecologica, inodore, priva di sostanze tossiche.

Trattamento in superficie

Al fine di proteggere il legno dall'azione degenerativa dei raggi solari, e per conferirgli al tempo stesso un gradevole colore che ne esalti le naturali caratteristiche estetiche, si esegue un trattamento superficiale che rallenta notevolmente il naturale ingrigimento, tipico di qualsiasi legno posto in ambiente esterno. La presenza di resine nell'impregnante superficiale, inoltre, riduce gli scambi di umidità con l'ambiente e diminuisce, quindi, la propensione alla fessurazione, anch'essa tipica del legno posto in opera in ambiente esterno. Il prodotto utilizzato sarà ecologico, inodore, privo di sostanze tossiche.

Nel rispetto di quanto stabilito al punto 2.5.6 del DM 23.06.2022 e al punto 5.1.4 del DM 7.02.2023, (CAM), tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto dovranno provenire da foreste gestite in maniera sostenibile.

Per la prova di origine sostenibile ovvero responsabile l'appaltatore dovrà fornire una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC), che riporti il codice di registrazione / certificazione e le date di rilascio e scadenza.

Per quanto riguarda il legno riciclato, l'appaltatore dovrà fornire una delle seguenti certificazioni:

«FSC® Riciclato» («FSC® Recycled») che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure «FSC® Misto» («FSC® Mix») con indicazione della percentuale di riciclato; la certificazione Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Tali certificazioni riportano il codice di registrazione/certificazione e le date di rilascio e scadenza e devono afferire al tipo di prodotto;

ReMade in Italy® con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato in etichetta, che riporta il codice del prodotto.

Nel rispetto di quanto stabilito al punto 5.1.4 del DM 7.02.2023, (CAM), tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono essere inoltre durevoli e resistenti agli attacchi biologici (da funghi, insetti etc.) in funzione dell'individuazione della classe di rischio biologico secondo la posizione dell'elemento strutturale, come specificato nello standard EN 335 attraverso, alternativamente:

- l'utilizzo di legname naturalmente durevole (classe di durabilità 1-2 secondo UNI EN 350) privo di alburno;
- l'utilizzo di legno appartenente alle altre classi di durabilità naturale secondo UNI EN 350 (es. conifere di cui alle classi di durabilità naturale 3 o 4) trattato con preservanti registrati ai sensi del regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (UE) n. 528/2012 relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso di biocidi, conforme ai requisiti di penetrazione secondo UNI TR 11456, UNI EN 351-1;
- l'utilizzo di legno modificato (es. termo trattato o con modificazioni chimiche) che raggiunga classe di durabilità 1-2 dimostrata con test in laboratorio secondo UNI EN 113-2, purché le caratteristiche di resistenza meccanica del materiale siano adeguate all'impiego finale.

Per quanto riguarda la durevolezza del legname, l'Appaltatore dovrà presentare adeguata documentazione tecnica che descriva come sono state effettuate le valutazioni del rischio, i risultati di tali valutazioni e le soluzioni proposte. Gli articoli di legno con il marchio di qualità ecologica Ecolabel (UE) sono presunti conformi.

Nel rispetto di quanto stabilito al punto 5.1.5 del DM 7.02.2023, (CAM), tutti i prodotti in plastica o in miscele plastica-legno (ad esempio il WPC con cui sono costruite le panchine) inseriti in aree verdi devono avere un contenuto di plastica riciclata almeno pari al 95%.

La rispondenza a tale criterio CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- la certificazione "ReMade in Italy®" o la certificazione "Plastica seconda vita" o equivalente, con indicazione in etichetta o nel certificato della percentuale di materiale riciclato, in corso di validità;
- una certificazione di prodotto equivalente, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato, in corso di validità;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, che attesti la percentuale di materiale riciclato, in corso di validità.

ART. 10 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

1. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

1.1 Leganti bituminosi (bitumi)

Per leganti bituminosi semisolidi si intendono i bitumi per uso stradale costituiti sia da bitumi di base che da bitumi modificati.

1.1.1 Leganti bituminosi semisolidi di base

I leganti bituminosi semisolidi di base sono quei bitumi per uso stradale utilizzati per impieghi per il confezionamento di conglomerati bituminosi tradizionali a caldo.

Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi potranno essere impiegati bitumi delle classi 35/50, 50/70 e 70/100. La scelta della classe di legante bituminoso dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

I leganti bituminosi semisolidi di base dovranno soddisfare i valori indicati nella Tabella seguente.

Caratteristiche	u.m.	Norma	Classe 35/50 (A)	Classe 50/70 (B)	Classe 70/100 (C)
-----------------	------	-------	------------------------	------------------------	-------------------------

Valore della penetrazione a 25 °C	dmm	EN 1426	35 – 50	50 – 70	70 – 100
Punto di rammollimento	°C	EN 1427	50 - 58	46 – 54	43 - 51
Punto di rottura secondo il metodo Fraass, valore massimo	°C	EN 12593	-5	-8	-10
Punto di infiammabilità, valore minimo	°C	EN 22592	240	230	230
Resistenza all'indurimento, a 163 °C (RTFOT)		EN 12607-1	\	\	\
variazione di massa, massimo ±	%		0,5	0,5	0,5
penetrazione residua, minimo (rispetto al valore iniziale)	%	EN 1426	53	50	46
punto di rammollimento dopo indurimento, valore minimo	°C	EN 1427	52	48	45

I leganti bituminosi di Classe A e B saranno utilizzati per il confezionamento dei conglomerati bituminosi nel periodo che va dal mese di marzo a ottobre, mentre nel periodo che va da novembre a febbraio di norma saranno utilizzati i leganti di Classe B e C.

1.1.2 Leganti bituminosi modificati

I bitumi modificati sono quei leganti bituminosi per uso stradale che garantiscono una maggiore durata a fatica e resistenza alle deformazioni permanenti delle miscele bituminose rispetto a quelle confezionate con i bitumi di base. I leganti bituminosi modificati hanno inoltre un maggiore resistenza alle alte e basse temperature ambientali.

I bitumi modificati vengono prodotti in appositi impianti industriali dove vengono intimamente miscelati speciali bitumi con idonei polimeri (elastomeri e/o plastomeri).

La scelta della classe di legante bituminoso dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

Nella Tabella seguente sono riportate le caratteristiche riferite al prodotto.

Caratteristiche	u.m.	Norma	Classe 45/80 (D)	Classe 45/80 (E)	Classe 65/105 (F)
Valore della penetrazione	dmm	EN 1426	45 – 80	45 – 80	65 – 105
Punto di rammollimento	°C	EN 1427	≥ 60	≥ 65	≥ 70
Punto di rottura secondo il metodo Fraass, valore massimo	°C	EN 12593	-12	-15	-15
Recupero elastico a 25°C	%	EN 13398	≥ 60	≥ 80	≥ 80
Stabilità allo stoccaggio – 3gg a 180°C	dmm	EN 1426	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Resistenza all'indurimento, a 163 °C (RTFOT)		EN 12607-1	\	\	\
variazione di massa, massimo ±	%		0,5	0,5	0,5
penetrazione residua, minimo (rispetto al valore iniziale)	%	EN 1426	≥ 60	≥ 60	≥ 60
punto di rammollimento – min.	°C	EN 1427	≤ 10	≤ 10	≤ 10

Salvo diverse scelte progettuali e/o prescrizioni impartite dalla D.L., dovrà essere utilizzato bitume modificato di classe 45/80 **(E)** per il confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di base, di collegamento e di usura tipo antisdrucchiolo (Splittmastix), mentre per la realizzazione dei conglomerati bituminosi di usura e usura drenante dovrà essere utilizzato bitume modificato di classe 65/105 **(F)**.

1.1.3 Emulsioni bituminose cationiche per mano d'attacco (Acida)

Le emulsioni bituminose cationiche saranno utilizzate come mano di attacco tra gli strati bituminosi e tra lo strato di base in misto cementato e lo strato di base in conglomerato bituminoso.

Le emulsioni bituminose cationiche per mano di attacco dovranno soddisfare i valori indicati nella Tabella seguente.

Caratteristiche	u.m.	Norma	Emulsione
Contenuto di acqua nelle emulsioni bituminose	%	EN 1428	≤ 45
Determinazione mediante distillazione del legante recuperato	%	EN 1427	≥ 55
Stabilità allo stoccaggio per setacciatura	%	EN 1429	≤ 0,2
Sedimentazione di emulsioni bituminose	°C	EN 12847	≤ 5
Caratteristiche del bitume estratto		EN 1431	\
Valore della penetrazione a 25 °C	dmm	EN 1426	≤ 220
Punto di rammollimento	°C	EN 1427	≥ 35

Il dosaggio di emulsione sarà stabilito in base alle caratteristiche del supporto su cui sarà applicata; nel caso di una superficie bituminosa fresata o una pavimentazione vecchia fessurata, dovrà essere applicata una mano di attacco in ragione di 1,0-1,2 kg/m²;

- nel caso di una superficie bituminosa vecchia ma prima di fessurazioni dovrà essere applicata una mano di attacco in ragione di 0,8-1,0 kg/m²;
- nel caso di una superficie bituminosa stesa recentemente dovrà essere applicata una mano di attacco in ragione di 0,6-0,8 kg/m²;
- nel caso di una pavimentazione in misto cementato dovrà essere applicata una mano di attacco in ragione di 0,8-1,0 kg/m²;
- nel caso di una pavimentazione in calcestruzzo dovrà essere applicata una mano di attacco in ragione di 0,8-1,0 kg/m².

1.1.4 Additivi

1.1.4.1 Attivanti chimici funzionali (ACF)

Qualora nel confezionamento dei conglomerati bituminosi a caldo venga utilizzata una percentuale di conglomerato riciclato (RA) superiore al 10% in peso della miscela degli strati di usura e del 20% negli strati di collegamento (binder) e strati di base (Tout Venant), dovranno essere utilizzati speciali additivi tali da modificare e migliorare le proprietà di adesione, suscettibilità termica, coesione, penetrazione e punto di rammollimento del legante bituminoso. Il corretto dosaggio dell'additivo dovrà essere stabilito attraverso le prove di laboratorio come previsto dalla norma UNI EN 13108.

La presenza dell'additivo sarà verificata analizzando il legante bituminoso recuperato dal conglomerato bituminoso secondo la norma UNI EN 12697-3. Il legante analizzato dovrà rispettare i parametri inseriti nelle Tabelle 4 e 5 del Paragrafo 31.1. leganti bituminosi., dopo Resistenza all'indurimento, a 163 °C (RTFOT). La penetrazione o il punto di rammollimento del legante nella miscela risultante, calcolato dalle penetrazioni o punti di rammollimento del legante aggiunto e del legante recuperato dal fresato bituminoso, dovranno incontrare i requisiti di penetrazione o punto di

rammollimento della gradazione del legante selezionata. Il calcolo deve essere eseguito in accordo con l'allegato A delle norme UNI EN 13108-1 e 13108-5.

1.1.4.2 Attivanti di adesione

Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi a caldo, confezionati con bitumi (A), (B) e (C) dovrà essere utilizzato un additivo finalizzato a migliorare l'affinità tra inerte e bitume. Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi a caldo, confezionati con bitumi modificati (D), (E) e (F) dovrà essere utilizzato l'additivo solo quando nella miscela bituminosa è prevista l'integrazione del conglomerato riciclato, finalizzato a migliorare l'affinità tra inerte e bitume.

Il dosaggio dell'additivo sarà compreso tra lo 0,2% e lo 0,5% sul peso del bitume. L'additivo dovrà essere aggiunto al legante bituminoso utilizzando opportune modalità o apparecchiature in grado di dosarlo correttamente ed in modo tale da permetterne la sua perfetta dispersione all'interno del legante. La presenza dell'additivo sarà verificata analizzando il legante bituminoso, prelevato dalla cisterna e determinando l'affinità tra un inerte e bitume secondo la norma Cnr BU n.138 svolta alla temperatura di 40°C.

Come inerte di riferimento sarà utilizzato quello dell'Appaltatore produttrice del conglomerato bituminoso e dalla suddetta prova dovrà risultare che non meno del 95% della superficie dell'inerte resti ricoperta dalla pellicola di legante bituminoso.

1.1.4.3 Modificanti strutturali (Fibre)

I Modificanti strutturali sono additivi che migliorano le caratteristiche strutturali del legante bituminoso, aumentando i valori di resistenza a trazione e le caratteristiche di fatica, ed aumentando la viscosità della legante bituminoso aumentando lo spessore della pellicola del legante e diminuendo problemi di colatura del bitume durante il trasporto.

Questo additivo deve essere utilizzato nel confezionamento dei conglomerati bituminosi di tipo antisdrucchiolo (SMA) e che rientrano nella norma UNI EN 13108-5.

L'additivo può essere di natura minerale (vetro), di natura organica (cellulosa) oppure una miscela delle due. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo di altri additivi purché provviste di schede Tecniche e di Sicurezza.

In ogni caso le fibre o la loro miscela dovranno essere in formato tale da impedire la dispersione in aria delle parti volatili durante la movimentazione e tutto l'arco temporale dell'impiego.

Il dosaggio dell'additivo dovrà essere compreso tra lo 0,20% - 0,4% in peso sulla miscela di inerti (incluso il filler). L'additivo deve essere dosato mediante opportuni macchinari in grado di garantire il perfetto dosaggio, disaggregazione e dispersione all'interno miscela di inerti. L'additivo deve essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione dei conglomerati bituminosi, prima dell'aggiunta del legante bituminoso.

Le dimensioni (diametro e lunghezza) delle fibre o delle loro miscele, dovranno essere tali da non risultare pericolose per inalazione e in generale non pericolose per il personale operante.

Le fibre, devono soddisfare le caratteristiche geometriche e meccaniche riportate nella Tabella seguente.

Lunghezza (µm)	200 – 6000
Diametro (µm)	8 - 20
Resistenza alla trazione (GPa)	1,5 - 3
Allungamento massimo (%)	1 - 3
Punto di fusione (°C)	> 300 °C

2. MASSELLI AUTOBLOCCANTI IN CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO

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

I masselli da utilizzare saranno carrabili, della tipologia a doppio strato, dovranno avere elevata resistenza all'abrasione ed essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Lo strato di usura superficiale, dello spessore minimo di 5 mm, sarà composto da aggregati selezionati di pietre e marmi pregiati, con colorazione naturale, durevole nel tempo; l'aspetto della superficie sarà del tipo pietra ricostruita.

I masselli dovranno essere prodotti da azienda titolare di sistema di qualità certificato secondo UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale secondo UNI EN ISO 14001; dovranno essere marcati CE e corredati da Dichiarazione di prestazione (DOP).

Come previsto al punto 2.5.3 del DM 23.06.2022 (CAM), i prefabbricati in calcestruzzo sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei masselli autobloccanti in calcestruzzo vibrocompresso dovranno essere corrispondenti a quelle previste dalla norma UNI EN 1338 ed eventuali successivi aggiornamenti, alla quale è fatto specifico riferimento anche per quanto riguarda le procedure relative al controllo di accettazione. I masselli in calcestruzzo non rilasciano sostanze tossiche o nocive nell'ambiente e sono riciclabili al 100%.

I masselli da fornire potranno avere diverse colorazioni e tipologia di finitura, a scelta della D.L., nel rispetto delle caratteristiche qualitative richieste dal progetto e dovranno coordinarsi con le pavimentazioni esistenti.

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

I masselli dovranno rispettare le seguenti caratteristiche generali:

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

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

- carico di rottura per unità di lunghezza ≥ 250 N/mm
- resistenza a trazione indiretta per taglio $\geq 3,6$ Mpa
- resistenza all'abrasione Classe 3H
- assorbimento d'acqua medio $W_a \leq 6\%$ in massa
- resistenza al gelo/disgelo Classe 3D

I masselli dovranno inoltre rispettare le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza allo scivolamento B.C.R.A. $\mu \geq 0,74$ (attrito eccellente)

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

Le tolleranze dimensionali sono le seguenti:

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

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

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

3. CORDOLI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

I cordoli prefabbricati per la delimitazione delle pavimentazioni saranno in calcestruzzo cementizio pressato, retti o curvi, a sezione trapezoidale cm 12/15 x 25, avranno smusso arrotondato e saranno forniti in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80.

Sono compresi gli elementi curvi, di raggi vari In relazione al disegno da realizzare, nonché gli elementi speciali quali scivoli per passi carrai, ecc.

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

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

I cordoli dovranno essere prodotti da azienda titolare di sistema di qualità certificato secondo UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale secondo UNI EN ISO 14001; dovranno essere marcati CE e corredati da Dichiarazione di prestazione (DOP).

Come previsto al punto 2.5.3 del DM 23.06.2022 (CAM), i prefabbricati in calcestruzzo sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

ART. 11 - MATERIALI PER DECORAZIONI

Tutti i prodotti da usare nei lavori di tinteggiatura, di verniciatura e simili non dovranno essere di vecchia produzione e dovranno essere conservati in modo che ne sia garantito il buon mantenimento:

in questo modo si eviterà che vengano alterate le peculiarità richieste al loro utilizzo, con particolare riguardo all'eventuale formazione dei dannosi fenomeni di sedimentazione, addensamento e trasformazione in gelatina, assai frequenti quando il materiale non è di produzione recente.

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

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

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

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

Come previsto al punto 2.5.13 del DM 23.06.2022 (CAM) il progetto prevede l'utilizzo di vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:

- a) recano il marchio di qualità ecologica ECOLABEL UE;
- b) non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca.

La certificazione ECOLABEL UE attesta che un prodotto è stato realizzato garantendo elevati standard prestazionali e rispettando rigorosi criteri ecologici: uso di pigmenti derivanti da processi ecocompatibili, assenza di metalli pesanti e sostanze tossiche, rilascio minimo di sostanze organiche volatili e ridotto impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita del prodotto. I prodotti che espongono il marchio ECOLABEL UE rientrano nella categoria dei materiali ecologici/acquisti "verdi", nonché nei CAM.

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite, rispettivamente:

- a) l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE.
- b) rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca.
- c) dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale).
Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. Della suddetta documentazione.

I materiali dovranno essere prodotti da azienda titolare di sistema di qualità certificato secondo UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale secondo UNI EN ISO 14001.

1. VERNICE PER SEGNALETICA STRADALE

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

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

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

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

Il peso specifico della vernice sarà pari a circa 1,60 kg/l. La resa della vernice deve essere compreso tra 1,4 e 1,6 mq/Lt (ISO 7254); lo spessore sarà di 50 – 60 Micron per mano (ASTM D1186). La vernice deve rispettare i parametri della Direttiva Europea 2004/42/CE recepita dal D.Lgs. 161/2006 che prevede di limitare le emissioni di composti organici volatili (VOC) nell'ambiente.

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata a 25 °C sarà compresa tra 20 e 30 (ASTM D 2196). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

La vernice dovrà essere conforme ai colori bianco e giallo previsti dal Codice della Strada. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico. La vernice bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, accertata mediante opportuna attrezzatura. Il contenuto in titanio per il bianco sarà non inf. a 12% circa, in cromo per il giallo non inf. a 9% circa.

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

ART. 12 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

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

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

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

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

UNI EN ISO 9073/4 per la resistenza alla lacerazione, la UNI EN ISO 11058 per la permeabilità all'acqua.

Per biotessuti/bioreti con funzione antierosiva e consolidante si intendono i materiali costituiti da intreccio di fibre naturali (agave, cocco, juta), non trattate, totalmente biodegradabili, aventi resistenza meccanica a trazione non inferiore a 15 kN/m, del peso minimo di 700 g/mq.

Per i prodotti sigillanti, adesivi, geotessili è richiesta la marcatura CE in presenza di apposita specifica prestazionale.

Gli adesivi e i sigillanti impiegati dovranno rispettare i limiti di emissione indicati nella tabella di cui all'art. 1, punto 2.5.1 del presente Capitolato.

I materiali dovranno essere prodotti da azienda titolare di sistema di qualità certificato secondo UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale secondo UNI EN ISO 14001.

ART. 13 - MATERIALI PER AREE VERDI

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

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

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

1. TERRA AGRARIA

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

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

2. SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE, CONCIMI, AMMENDANTI E CORRETTIVI

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

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati,

l'impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese secondo i metodi S.I.S.S.

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

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

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

L'appaltatore dovrà garantire che la fornitura dei prodotti fertilizzanti risponda ai criteri ambientali minimi di cui al DM 10 marzo 2020 "Criteri Ambientali Minimi per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico", come specificato all'articolo n. 1 del presente Capitolato.

3. PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

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

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

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

4. MATERIALE VEGETALE

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

L'appaltatore dovrà garantire che la fornitura del materiale vegetale risponda ai criteri ambientali minimi di cui al DM 10 marzo 2020 "Criteri Ambientali Minimi per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico", come specificato all'articolo n. 1 del presente Capitolato.

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

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

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

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

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

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

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

5. ALBERI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Specie a foglia caduca

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

Specie sempreverdi

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

6. ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", ma dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o nell'Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

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

7. SEMENTI

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

La mescolanza delle sementi di diverse specie per i tappeti erbosi dovrà essere coerente con le finalità specifiche del progetto. In ogni caso le miscele di sementi da impiegare saranno valutate con la Direzione dei lavori, come specificato all'articolo "Opere di sistemazione a verde" del presente Capitolato.

ART. 14 - MATERIALI PER IMPIANTI DI FOGNATURA E RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

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

Come disposto al punto 2.5.12 del DM 23.06.2022 (CAM), le tubazioni in PVC e polipropilene PP sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

La percentuale di riciclato indicata è verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- marchio “Plastica seconda vita” con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

Come previsto al punto 2.5.3 del DM 23.06.2022 (CAM), i prefabbricati in calcestruzzo (pozzetti, ecc.) sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

1. TUBI IN PVC RIGIDO PER CONDOTTE INTERRATE

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

– *UNI EN 1401-1 “Tubi e raccordi di cloruro di polivinile (PVC) rigido per condotte di scarico interrato. Tipi, dimensioni e requisiti”.*

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

Le tubazioni previste dal progetto sono della classe UNI EN 1401-1 – Serie SN 8 KN/mq SDR 34 per sistemi di scarico interrati. Le tubazioni dovranno assicurare gli stessi requisiti di impermeabilità delle tubazioni in grès. I tubi dovranno essere prodotti per estrusione con impianti dotati di laboratorio dove dovranno essere eseguite costantemente prove che possano garantire la costanza della qualità del prodotto.

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

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

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

I tubi in PVC sono prodotti da azienda in possesso di:

- Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma UNI EN ISO 9001
- Certificazione del sistema di gestione ambientale in conformità alla norma UNI EN ISO 14001

2. CHIUSINI E GRIGLIE

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

I chiusini dei pozzetti di ispezione saranno a telaio quadrato con suggello circolare articolato autocentrante ed estraibile, con bloccaggio di sicurezza in posizione aperta, giunto antirumore ed a tenuta stagna.

Le griglie ed i chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

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

3. POZZETTI DI ISPEZIONE E CADITOIE

I pozzetti di ispezione e le caditoie saranno in elementi prefabbricati in calcestruzzo cementizio vibrato armato rinforzato, delle dimensioni e caratteristiche specificati negli elaborati progettuali e nell'Elenco Prezzi Unitari; gli elementi dovranno essere certificati e idonei a sopportare i carichi stradali analogamente ai chiusini ed alle griglie; dovranno in ogni caso essere completati con getto di cls in opera.

I pozzetti di ispezione e le caditoie avranno dimensioni come da progetto; l'altezza è in relazione ai profili di progetto ed alle prescrizioni della D.L.; nel caso fosse necessario eseguire pozzetti gettati in opera, il calcestruzzo avrà classe di resistenza C25/30 e lo spessore minimo delle pareti e della platea (con dimensioni interne di cm 50x50) sarà pari a cm 20.

I pozzetti sifonati dovranno essere eseguiti come da disegni di progetto, saranno ad elementi prefabbricati in cls vibrato armato rinforzato, carrabili e idonei a sopportare i carichi stradali.

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

4. POZZETTO SCOLMATORE

E' prevista la fornitura e posa di un pozzetto scolmatore di prima pioggia monolitico, costituito da una vasca prefabbricata a sezione circolare in calcestruzzo vibrato armato con finitura industriale, classe di resistenza C35/45, suddivisa in compartimenti, idonea per la separazione per gravità senza accumulo delle acque meteoriche di prima pioggia.

Il pozzetto scolmatore è realizzato 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. Il conglomerato cementizio utilizzato nel processo produttivo è studiato in funzione delle prestazioni finali atte a garantire la funzionalità del sistema:

- a seconda delle temperature interne ed ambientali sono impiegati cementi ad alta resistenza nelle classi CEM 42,5R o CEM 52,5R, opportunamente dosati e conformi alla norma UNI-EN 197-1;
- viene impiegata una classe di consistenza a bassa lavorabilità (S1/S2) e grazie all'ausilio di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2 si garantiranno rapporti acqua/cemento inferiori allo 0,5, con acqua di impasto conforme alla UNI EN 1008;
- gli aggregati selezionati, marcati CE in conformità alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2 e esenti da minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali in accordo alla UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2, sono suddivisi in 3 classi granulometriche, con diametro massimo dell'aggregato < ¼ dello spessore del manufatto.

Il manufatto è completo di anello di prolunga e soletta carrabile con n. 2 chiusini in calcestruzzo. Le dimensioni e le caratteristiche del pozzetto scolmatore sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

5. DISOLEATORE-DISSABBIATORE PER GRAVITA'

E' prevista la fornitura e posa di un disoleatore/dissabbiatore monolitico tipo NS3, in classe II, conforme alla norma UNI EN 858/1 e costituito da una vasca prefabbricata a sezione circolare in calcestruzzo vibrato armato con finitura industriale, classe di resistenza C35/45; la vasca è suddivisa in tre compartimenti ed è idonea per la separazione per gravità di oli minerali e idrocarburi e per la sedimentazione e raccolta di sabbie ed altri materiali pesanti.

Il disoleatore/dissabbiatore è realizzato 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. Il conglomerato cementizio utilizzato nel processo produttivo è studiato in funzione delle prestazioni finali atte a garantire la funzionalità del sistema:

- a seconda delle temperature interne ed ambientali sono impiegati cementi ad alta resistenza nelle classi CEM 42,5R o CEM 52,5R, opportunamente dosati e conformi alla norma UNI-EN 197-1;
- viene impiegata una classe di consistenza a bassa lavorabilità (S1/S2) e grazie all'ausilio di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2 si garantiranno rapporti acqua/cemento inferiori allo 0,5, con acqua di impasto conforme alla UNI EN 1008;
- gli aggregati selezionati, marcati CE in conformità alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2 e esenti da minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali in accordo alla UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2, sono suddivisi in 3 classi granulometriche, con diametro massimo dell'aggregato < ¼ dello spessore del manufatto.

Il manufatto è completo di anello di prolunga e soletta carrabile con n. 3 chiusini in calcestruzzo. Le dimensioni e le caratteristiche del disoleatore/dissabbiatore sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

6. VASCA DI LAMINAZIONE/INFILTRAZIONE

E' prevista la fornitura e posa di un sistema di raccolta e dispersione nel sottosuolo delle acque meteoriche, costituito da una vasca di laminazione/infiltrazione tipo STORMBRIX HD900 o altra equivalente, in moduli componibili di polipropilene (PP).

La vasca è equipaggiata con pozzetto di ispezione e chiusino in ghisa sferoidale D400, al fine di garantire l'accessibilità, l'ispezionabilità e la manutenzione mediante idonee apparecchiature dotate di telecamera. Il materiale impiegato è inattaccabile da agenti corrosivi e chimici.

Il sistema è composto da semi-elementi sovrapponibili di polipropilene delle dimensioni di mm 1200 x 600 x H 457 (modulo assemblato H 914 mm) ed ha le seguenti caratteristiche:

- Peso: 12 kg ogni elemento
- Coefficiente di stoccaggio: 0.97 (97 % di vuoti)
- Capacità di carico verticale: 605 kN/mq
- Capacità di carico laterale: 110 kN/ mq
- Volume netto di accumulo: 51,07 mc

Il sistema di raccolta e dispersione è completato con coperture, pannelli laterali, tubi di ispezione, clips di fissaggio e fori per la connessione delle tubazioni.

Il sistema è carrabile a condizione che il rinterro sia superiore a 1,00 m.

Gli elementi del sistema sono impilabili ad incastro, riducendo così il volume di trasporto e di stoccaggio in cantiere; ne consegue una riduzione consistente dei costi correlati e delle emissioni di CO₂.

ART. 15 - MATERIALI PER IMPIANTI IDRICI

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

Ai sensi del D.M. 174/2004, i materiali e gli oggetti relativi agli impianti idrici di adduzione e distribuzione, così come i loro prodotti di assemblaggio (gomiti, valvole di intercettazione, guarnizioni ecc.), devono essere compatibili con le caratteristiche delle acque destinate al consumo umano, quali definite nell'allegato I del D.Lgs. n. 31/2001. Inoltre essi non devono, nel tempo, in condizioni normali o prevedibili d'impiego e di messa in opera, alterare l'acqua con essi posta a contatto conferendole un carattere nocivo per la salute e/o modificandone sfavorevolmente le caratteristiche organolettiche, fisiche, chimiche e microbiologiche.

I materiali e gli oggetti non devono, nel tempo, modificare le caratteristiche delle acque poste con essi a contatto, in maniera tale da rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente.

Come previsto al punto 2.5.3 del DM 23.06.2022 (CAM), i prefabbricati in calcestruzzo (pozzetti, ecc.) sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

1. TUBI IN POLIETILENE – PE

Per l'impianto di adduzione idrico potabile (linea interrata) è previsto l'impiego di tubi in Polietilene alta densità PE100 – PN16 – SDR11 per condotte in pressione, prodotti da azienda in possesso di:

- Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma UNI EN ISO 9001
- Certificazione del sistema di gestione ambientale in conformità alla norma UNI EN ISO 14001

I tubi in Polietilene PE100 saranno prodotti in conformità alle norme italiane:

- UNI EN 12201:2004 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE)
- UNI EN 1622:1999 - Analisi dell'acqua - Determinazione della soglia di odore (TON) e della soglia di sapore (TFN)

I tubi in Polietilene PE100 saranno contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo.

I tubi in Polietilene PE100 sono idonei al convogliamento di acqua potabile secondo quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004. I tubi avranno uno spessore tale da resistere a sollecitazioni tangenziali unitarie non inferiori a 8 Mpa a 20 °C.

I tubi saranno forniti in barre di lunghezza di 6-12 m o forniti in rotoli da 50 o 100 m, e collaudati in conformità alle norme vigenti.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI o equivalente riconosciuto;
- tipo di materiale (PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Le linee di adduzione acqua saranno collegate tramite raccordi a compressione in acciaio inox o in ottone nichelato, guarnizione in EPDM, temperatura di esercizio max 95°, pressione di esercizio massima 10 bar.

2. VALVOLAME

Necessario per i sistemi di intercettazione e regolazione del flusso idrico. Saranno accettate valvole a sfera a passaggio totale o a saracinesca, di produzione di primaria ditta.

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125. Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità.

3. CHIUSINI

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

I chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto. Per quanto riguarda le altre caratteristiche dei chiusini valgono le indicazioni riportate all'articolo relativo ai materiali per impianti di fognatura

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

4. POZZETTI DI ISPEZIONE

I pozzetti di ispezione saranno in elementi prefabbricati in calcestruzzo cementizio vibrato armato rinforzato, delle dimensioni e caratteristiche specificati negli elaborati progettuali e nell'Elenco Prezzi Unitari; gli elementi dovranno essere certificati e idonei a sopportare i carichi stradali analogamente ai chiusini ed alle griglie; dovranno in ogni caso essere completati con getto di cls in opera.

Nel caso fosse necessario eseguire pozzetti gettati in opera, il calcestruzzo avrà classe di resistenza C25/30 e lo spessore minimo delle pareti e della platea sarà pari a cm 20.

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

ART. 16 - MATERIALI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Per la realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica e per le opere di predisposizione si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali, nel rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni contenute nel presente documento.

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

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

1. CAVIDOTTI

Per la realizzazione dei cavidotti che conterranno le linee di alimentazione si utilizzeranno tubazioni in PEAD flessibile a doppia parete, corrugate esternamente e lisce internamente, adatte all'interro, a marchio IMQ e CE, conformi alle norme CEI EN 50086-2-4, CEI EN 61386-1-24, resistenza allo schiacciamento oltre 450 N, complete di manicotto scorrevole di collegamento in PE e filo interno tirasonda in PET o PP.

2. POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti di ispezione saranno di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne come indicato negli elaborati di progetto.

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

Tali caratteristiche dovranno essere riportate con caratteri in rilievo o incisi sugli elementi in ghisa; i chiusini dovranno inoltre riportare la scritta indicante il tipo di impianto ("ILLUMINAZIONE PUBBLICA").

Come previsto al punto 2.5.3 del DM 23.06.2022 (CAM), i prefabbricati in calcestruzzo (pozzetti, ecc.) sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La rispondenza ai criteri CAM sarà verificata mediante la presentazione alla D.L. di una delle seguenti certificazioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati;
- una certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

CAPO 3 - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

ART. 17 – PRESCRIZIONI GENERALI (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)

Nell'esecuzione dei lavori l'appaltatore è tenuto al rispetto degli obblighi e degli oneri stabiliti dai Criteri Ambientali Minimi, secondo quanto previsto dal DM 23 giugno 2022 (edilizia), dal DM 10 marzo 2020 (verde pubblico), dal DM 7 febbraio 2023 (arredo urbano), come specificato all'art. 1 del presente Capitolato, a cui si fa riferimento.

ART. 18 - OPERE PREPARATORIE, RILIEVI, CAPISALDI, TRACCIATI

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

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

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

Nel tracciamento deve rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezze e quote, reperibili anche a lavori ultimati. Non saranno ammesse tolleranze dimensionali se non direttamente e nelle quantità espresse dalla D.L. e a norma delle vigenti leggi e normative.

L'Impresa è tenuta a ottenere l'accettazione della Direzione dei lavori prima di iniziare i lavori di scavo, demolizione e rimozione; tali lavori in ogni caso potranno essere avviati solo dopo il completamento e collaudo delle operazioni di Bonifica da Ordigni Bellici (BOB).

Prima di iniziare le operazioni di BOB dovranno inoltre essere realizzate dall'impresa principale le seguenti opere preparatorie, nel rispetto delle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento:

- allestimento del cantiere, recinzione dell'area e messa in sicurezza;
- posizionamento di idonea segnaletica di sicurezza e stradale temporanea;
- identificazione delle linee elettriche e telefoniche esistenti, aeree ed interrato, per la loro protezione o deviazione, compresa la segnalazione in superficie;
- identificazione delle tubazioni interrato esistenti (acquedotto, fognatura, gas metano), per la loro protezione o deviazione, compresa la segnalazione in superficie;
- realizzazione impianto elettrico di cantiere;
- pulizia delle aree interessate dai lavori e di quelle limitrofe, compresa la rimozione di eventuali detriti.

Il taglio preventivo e la rimozione della vegetazione nelle aree da sottoporre a BOB è di competenza dell'impresa specializzata per la bonifica.

L'impresa dovrà eseguire le necessarie verifiche sui suddetti sottoservizi con idonea apparecchiatura; l'impresa potrà avvalersi delle planimetrie dei sottoservizi esistenti messe a disposizione dalla stazione appaltante e riportate sugli elaborati di progetto, da ritenersi puramente indicative e non esaustive. La verifica dei sottoservizi dovrà essere effettuata tassativamente prima dell'inizio delle attività di Bonifica da Ordigni Bellici (BOB).

Le operazioni dovranno essere condotte con la massima cautela in modo da evitare ogni disservizio o

danno a strutture presenti, a cose o a persone, nei confronti dei quali l'Impresa Appaltatrice è unica responsabile; in caso di insorgenza di danni l'Impresa è tenuta all'immediato ripristino o rifacimento.

1. BONIFICA DA ORDIGNI BELLCI

Le operazioni di Bonifica da Ordigni Bellici (BOB) dovranno essere eseguite obbligatoriamente da impresa specializzata BCM (Bonifica Campi Minati) e iscritta nell'apposito Albo istituito presso il Ministero della Difesa.

Prima dell'avvio delle operazioni di BOB l'impresa specializzata dovrà presentare istanza all'Autorità Militare con allegato il DUB (Documento Unico di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre), sottoscritto dal Dirigente tecnico BCM dell'impresa stessa e dal Comune; il parere vincolante rilasciato dall'Autorità Militare, con validità di 365 giorni dal rilascio, contiene le specifiche tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati.

Per quanto riguarda la procedura tecnico-amministrativa da seguire e le modalità esecutive di bonifica fare riferimento alla "Relazione Bonifica da Ordigni Bellici – BOB" facente parte del presente progetto.

ART. 19 – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI, SCAVI E RINTERRI

1. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

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

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attraversamenti e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati eventuali tubi, serbatoi e vasche. La zona del lavoro sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti.

Si dovranno predisporre, nel caso di edifici o strutture adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati, evitando il sollevamento di polvere o detriti.

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

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

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

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

2. SCAVI E RINTERRI IN GENERE

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

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

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

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

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

Nelle vicinanze delle reti dei sottoservizi, dei pozzetti ecc. gli scavi andranno completati a mano con la massima attenzione al fine di evitare danni di qualsiasi tipo a tali impianti.

Le zone di scavo dovranno inoltre essere recintate e non dovranno essere accessibili nelle pause o fuori degli orari di lavoro.

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

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

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

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

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

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

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

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori e appropriate per impedire scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

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

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

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

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

L'allegata Relazione sulla gestione delle materie e delle terre e rocce da scavo contiene ulteriori indicazioni in merito alle procedure da seguire, nel rispetto della normativa vigente.

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

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

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

3. SCAVI DI SBANCAMENTO

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

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

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

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

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

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

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

4. SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo alle opere di fondazione, a fognature, condutture, cavidotti, fossi e cunette.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. SCAVI IN PROSSIMITA' DI ALBERATURE

Gli scavi di ogni genere in prossimità di alberature ad alto fusto dovranno essere eseguiti con la massima cautela al fine di non danneggiare le radici.

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

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

6. SCAVI CON ASSISTENZA ARCHEOLOGICA

La Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le province di Como, Lecco, Monza Brianza, Pavia, Sondrio e Varese ha comunicato che l'area d'intervento, sulla base dei dati d'archivio, risulta potenzialmente interessata da rinvenimenti di strutture di interesse archeologico, alle quote di scavo previste dal progetto.

Sulla base del parere rilasciato dall'Ente di tutela, si dovrà procedere con l'esecuzione di controlli archeologici di tipo preventivo, eseguiti a cura di operatori archeologici in possesso dei requisiti di legge, che opereranno con la direzione scientifica della Soprintendenza, ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004.

L'Ente di tutela ha precisato inoltre che si dovrà procedere con:

- il controllo del terreno proveniente dalle trivellazioni funzionali alle operazioni di BOB (Bonifica da Ordigni Bellici), allo scopo di verificare la presenza di materiale archeologico;
- l'esecuzione di trincee esplorative eseguite con mezzo meccanico e con la sorveglianza dell'operatore archeologo. Le trincee, il cui numero e la cui disposizione dovranno essere concordate con la Soprintendenza, dovranno coprire una superficie sufficiente a escludere il rischio di sussistenza nel sottosuolo di depositi archeologici (circa il 30% della superficie totale di sbancamento) fino alla quota finale di cantiere o comunque fino al raggiungimento dello strato sterile.

In ogni caso le modalità di monitoraggio archeologico ai lavori da parte di operatori specializzati dovranno essere preventivamente concordate con l'organo di tutela, a cui compete la direzione scientifica dei lavori stessi.

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

Nel caso in cui si verificassero rinvenimenti fortuiti di strutture, reperti o stratigrafie di natura archeologica sarà necessario, ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. 42/2004, darne immediata segnalazione all'organo di tutela; i beni ritrovati dovranno essere possibilmente conservati nella loro giacitura originaria e i lavori in quel tratto dovranno essere interrotti sino al sopralluogo da parte del funzionario della Soprintendenza competente.

7. SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI

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

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

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

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

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

8. PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI

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

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

9. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

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

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

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

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

La superficie scarificata dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. La pulizia del piano di scarifica dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

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

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

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

10. RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione delle aree verdi, fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegherà la terra agraria come indicato nell'articolo specifico del presente documento. La terra agraria ricavata dagli scavi nello stesso cantiere potrà essere riutilizzata, qualora ritenuta idonea dalla Direzione dei lavori.

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

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

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con automezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o manufatti vari, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese

poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

11. RINTERRI DELLE TRINCEE PER LA POSA DELLE CONDOTTE

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

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

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

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

Il rinterro ulteriore sarà effettuato come indicato nei successivi articoli relativi agli impianti, avendo cura di effettuare gli opportuni ricarichi dove si potessero manifestare assestamenti.

12. FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI

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

- quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, e A3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A7 e A8 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

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

OPERE PREVISTE

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

- disfacimento previo taglio delle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso, compresi scavi (per allacciamenti sottoservizi su via Marco Polo) e trasporto dei materiali a impianto autorizzato;
- disfacimento delle pavimentazioni dei marciapiedi in masselli autobloccanti e delle cordolature, compresi scavi, nell'area oggetto di riqualificazione e compreso l'accantonamento degli autobloccanti per il successivo trasporto, se riutilizzabili, ai magazzini comunali e trasporto a impianto autorizzato dei materiali residui;
- scarifica della pavimentazione stradale bituminosa per il successivo rifacimento con manto di usura (su via Marco Polo), compreso trasporto dei materiali a impianto autorizzato;
- rimozione dei chiusini e delle griglie, per la successiva messa in opera alle quote della pavimentazione finita, nell'area oggetto di riqualificazione;
- rimozione dei pali della segnaletica verticale e loro accantonamento per il successivo riutilizzo in loco;
- rimozione degli elementi di arredo urbano quali bacheche e cartelli pubblicitari e loro accantonamento per la successiva ricollocazione in loco oppure trasporto ai magazzini comunali;
- rimozione della porta di calcio e trasporto dei materiali a impianto autorizzato;
- scavi a sezione obbligata per la formazione dei cavidotti, dei pozzetti e dei blocchi di fondazione per i pali dell'impianto di illuminazione pubblica;
- scavi a sezione obbligata per la realizzazione dei sottoservizi, comprese le predisposizioni per futuri allacciamenti (impianto di fognatura, idrico potabile, elettrico, telefonico, di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche compresi i manufatti idraulici);
- scavi a sezione obbligata per la messa a dimora degli esemplari arborei;
- scavi a sezione obbligata per la posa degli elementi di arredo urbano;
- scavi a sezione obbligata per la realizzazione delle fondazioni delle recinzioni e dei cancelli;
- scavi di sbancamento per la formazione delle fondazioni delle pavimentazioni del parcheggio, dei percorsi ciclopedonali e dei marciapiedi;
- scotico della terra agraria e accantonamento per il successivo riutilizzo;
- scavi di sbancamento e rinterri per la sistemazione paesaggistica dell'area e per il livellamento dei campi da gioco;
- rinterro degli scavi relativi ai sottoservizi ed ai manufatti idraulici, compresa la costipazione e la regolarizzazione, con i materiali indicati negli elaborati di progetto;
- rinterro degli scavi relativi alle opere di fondazione, compresa la costipazione e la regolarizzazione, con i materiali indicati negli elaborati di progetto;
- rinterro con terra agraria, per la sistemazione delle aree verdi;
- formazione di rilevato per il livellamento dei campi da gioco e aree limitrofe;
- carico e trasporto agli impianti di trattamento dei materiali di risulta non riutilizzabili.

ART. 20 – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere in calcestruzzo armato:

- fondazioni continue per le recinzioni di delimitazione di una porzione dell'area verde e per i cancelli;
- platee di fondazione per la posa dei manufatti idraulici (pozzetto scolmatore, dissabbiatore/disoleatore);
- fondazioni per la posa degli elementi di arredo urbano e delle attrezzature sportive;
- fondazioni per le rampe di collegamento delle pavimentazioni stradali con i marciapiedi.

Le opere in calcestruzzo armato, di seguito descritte, saranno eseguite come da elaborati grafici e relazione di calcolo di progetto.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento all'articolo "Materiali e prodotti per opere strutturali".

1. NORMATIVA

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

- D.M. 17.01.2018 - Norme tecniche per le costruzioni.
- CIRCOLARE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI 21.01.2019 – Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018.
- LEGGE 05.11.1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. 14.02.1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 09.01.1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.P.R. 6.6.2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 15.10.96, n. 252 AA.GG./S.T.C. – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 09.01.96.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 24.06.1993 - Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale o precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16.01.1996 - Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 04.07.96 - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 14.02.74, n. 11951 – Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 31.01.79, n. 19581 – Legge 05.11.71, n. 1086, art. 7 – Collaudo statico.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP. 09.01.80, n. 20049 – Legge 05.11.71, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato.
- D.M. 11.03.1988 e CIRCOLARE MINISTERIALE LL.PP. 24.09.1988 - Norme tecniche e relative istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. 27.07.1985 – Elementi strutturali in acciaio.
- CNR 10012/85 - Istruzioni per la valutazione delle azioni sulla costruzione.
- LEGGE 02.02.1974 n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- CNR 10022/84 - Profilati in acciaio formati a freddo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.
- CNR 10024/86 - Analisi delle strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- CNR-UNI 10011/86 – Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso.

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

2. TRACCIAMENTI

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

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

3. OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

3.1 GETTO E COSTIPAMENTO

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

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

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

3.2 RIPRESE DI GETTO

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

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

3.3 GETTI IN PERIODI DI GELO

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

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

3.4 GETTI IN PERIODO ESTIVO

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

3.5 ARMATURE METALLICHE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.6 CASSERATURE

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

Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola. Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di mm 15x15, salvo quando diversamente specificato. Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

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

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

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

3.7 MESSA IN OPERA DELLE CASSEFORME

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

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

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

3.8 DISARMO E SCASSERATURE

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

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

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

3.9 STRUTTURE IN C.A. A VISTA

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

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

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

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

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

3.10 PREDISPOSIZIONI VARIE

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

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

OPERE PREVISTE

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

- realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato per le recinzioni di delimitazione e relativi cancelli; le fondazioni saranno eseguite con cls Classe di resistenza C25/30 e acciaio Tipo B 450 C in barre ad aderenza migliorata (vedi elaborati strutturali);
- realizzazione di platee di fondazione in calcestruzzo armato per la posa dei manufatti idraulici (pozzetto scolmatore, dissabbiatore/disoleatore), eseguite con cls Classe di resistenza C25/30, rete elettrosaldata in acciaio Tipo B 450 C;
- realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato per la posa di elementi di arredo urbano (bacheche informative), eseguite con cls Classe di resistenza C28/35 e armatura in barre di acciaio Tipo B 450 C;
- realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato per la posa di elementi di arredo urbano (panchine, rastrelliere, sedute, cestini porta rifiuti, fontanella), eseguite con cls Classe di resistenza C28/35 e armatura in rete elettrosaldata di acciaio Tipo B 450 C, diam. 6 mm, maglia cm 10 x 10;
- realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato per la posa delle attrezzature sportive (porte da calcio e rete da pallavolo), eseguite con cls Classe di resistenza C28/35 e armatura in barre di acciaio Tipo B 450 C;
- realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato per le rampe di collegamento delle pavimentazioni stradali con i marciapiedi, eseguita con cls Classe di resistenza C28/35, rete elettrosaldata in acciaio Tipo B 450 C, diam. 6 mm, maglia cm 10 x 10.

ART. 21 - OPERE DA FABBRO

Il progetto prevede la realizzazione di recinzioni e cancelli in acciaio zincato preverniciato, a delimitazione di una parte dell'area d'intervento. Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento all'articolo "Materiali metallici".

1. OPERE IN ACCIAIO

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere rispondenti a quanto descritto dal capitolato, dagli elaborati progettuali e dalla normativa vigente. Le superfici metalliche dovranno essere esenti da scaglie, cricche e ripiegature.

Tutti gli elementi in acciaio dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, secondo i disegni di progetto, nei limiti delle tolleranze consentite. Particolare attenzione dovrà essere posta alle saldature ed alle bullonature.

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

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

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

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

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

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

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

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

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo. Per le saldature e le bullonature valgono le specifiche sotto indicate.

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

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

Le parti soggette a saldatura eseguita in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con vernice antiruggine e finitura di colore omogeneo a quello degli elementi connessi, previa preparazione della superficie.

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

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

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

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

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

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

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

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

L'Impresa si assumerà la responsabilità dell'esecuzione delle strutture in acciaio, dovrà attenersi a quanto indicato in progetto e seguire le indicazioni che fornirà la D.L. Nessun maggiore compenso verrà riconosciuto alla Ditta per opere complesse e che richiedono speciali attenzioni e maggiori oneri.

Nessuna opera in acciaio potrà essere eseguita senza controllo e approvazione preventiva della D.L.; in caso di infrazione a quanto sopra la D.L. avrà la facoltà di ordinare la demolizione ed il rifacimento delle opere eseguite senza preventiva approvazione, a spese esclusive dell'Impresa, e nessun diritto per maggiori oneri potrà essere invocato dalla ditta appaltatrice.

Il montaggio in sito degli elementi dovrà avvenire nel pieno rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza sul lavoro.

Prima di procedere alla costruzione delle opere, l'Impresa dovrà verificare integralmente le dimensioni di tutti gli elementi, tenendo conto sia delle tecniche di montaggio, sia delle problematiche connesse con il trasporto.

Nel caso in cui l'Impresa ritenesse indispensabile, per propri motivi produttivi o di montaggio modificare anche leggermente quanto indicato in progetto, ferma restando la necessità di non modificare la geometria, la capacità portante e la conseguente caratteristica estetica, dovrà previamente ottenere l'autorizzazione dalla D.L..

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

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

Le caratteristiche dei materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere dovranno essere quelle riportate nel presente Capitolato e sugli altri elaborati di progetto.

Tutte le verifiche iniziali, intermedie e finali che saranno richieste dalla D.L. dovranno essere eseguite dall'Impresa e saranno a suo totale carico.

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

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

Saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 9606-1 da parte di un ente terzo.

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

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

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

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Le saldature saranno sottoposte a controlli finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

Bullonature, chiodature, collegamento a perni o viti

Quantità, dimensioni e posizioni di bulloni, chiodi o perni sono definite in sede progettuale, adeguando gli aspetti omogenei di tutti gli elementi. Il materiale dei bulloni, chiodi, perni o viti deve essere selezionato di modo da evitare la formazione di fenomeni elettrochimici locali.

I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 – devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nelle tabelle seguenti:

Classi di appartenenza di viti e dadi

-	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

Quando un collegamento tra metalli o leghe diverse è inevitabile, i materiali dovranno essere separati da lamine, rondelle o anelli distanziatori di neoprene o altro materiale adeguato. In questo tipo di giunto l'effetto capillare potrebbe causare una corrosione accelerata, perciò tutte le superfici soggette a tale azione devono essere protette da una verniciatura con protettivo per ambienti umidi, sigillatura o altra misura adeguata.

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

Zincatura.

Le norme UNI-EN-ISO-1461 descrivono le specifiche che regolano l'applicazione dei rivestimenti zincati sui manufatti di acciaio. Ad essa si affiancano le linee guida, EN-ISO-14713, dal titolo: "Rivestimenti metallici per la protezione del ferro e dell'acciaio nelle strutture".

Intendendosi per zincatura a caldo "la formazione di un rivestimento di zinco e/o di una lega di zinco e ferro su oggetti di ferro e acciaio, ottenuta immergendo l'acciaio trattato o la colata di ferro nello zinco fuso", è stabilito che per elementi di spessore ≥ 6 mm il rivestimento in zinco abbia uno spessore minimo locale di 70 μm e medio di 85 μm .

Sul rivestimento devono essere assenti bolle, punte, aree scoperte, eccessiva ruvidità residui di fissante; eventuali presenze di ceneri o gocce di zinco, dovranno essere contenute e trovarsi in posizioni tali da non interferire con l'efficace utilizzo del manufatto.

La qualità dello zinco usato deve corrispondere a precisi requisiti, previsti nella norma rispondente alla sigla EN 1179.

2. RECINZIONI E CANCELLI

Le recinzioni di delimitazione della zona giochi bimbi - campo basket e dell'area cani saranno realizzate in pannelli modulari e sostegni in acciaio S235JR UNI EN 10025, zincato e preverniciato, tipo RECINTHA 202 o altro equivalente, come da disegni di progetto; esse saranno complete di ogni accessorio necessario alla posa quali piastre, staffe, bulloni, tappi di chiusura, ecc.

I pannelli di rete elettrosaldata saranno ad alta resistenza, maglia 50x200 mm (lato lungo verticale), in doppio filo 8 mm orizzontale e 6 mm verticale, montati su palo con profilo ad Omega simmetrico, con piatto di chiusura e bulloneria Inox antifurto, trattamento con verniciatura a polveri poliestere termoisolanti, colore verde RAL 6005.

L'altezza dei pannelli è pari a:

- mm 2030 per la zona giochi bimbi – campo basket
- mm 1430 per l'area cani

L'interasse fra i pali è di mm 2540; il palo ad Omega ha la sezione pari a mm 60x40x25.

I pannelli di rete elettrosaldata dovranno essere installati in modo tale che il lato munito di creste sia nella parte inferiore, in modo tale da evitare qualsiasi parte appuntita nel bordo superiore.

I pali sono dotati alla base di piastra in acciaio della stessa qualità, spessore mm 5, con 4 fori per la recinzione H = mm 2030, con 2 fori per i pali H = mm 1430; la posa sarà eseguita mediante ancoraggio con tasselli chimici sulla fondazione in cls armato.

I cancelli, del tipo a battente, saranno costruiti con profilati a disegno semplice in acciaio S235JR UNI EN 10025, zincato e preverniciato a polveri poliestere, assemblati con pannelli in rete elettrosaldata tipo RECINTHA 202 o altro equivalente, come da disegni di progetto; essi saranno completi di ogni accessorio quali cerniere, serrature, maniglie, ecc., colore RAL 6005.

I cancelli saranno dotati di marcatura CE ed avranno le seguenti dimensioni:

- lunghezza mm 3000 (luce netta), altezza mm 2030, montanti sez. mm 120x120, a due battenti per la zona giochi bimbi – campo basket;
- lunghezza mm 3000 (luce netta), altezza mm 1430, montanti sez. mm 120x120, a due battenti per l'area cani.

La posa dei montanti dei cancelli sarà eseguita mediante inghisaggio sulla fondazione in cls armato.

I montanti dovranno risultare perfettamente verticali e allineati; le recinzioni e i cancelli non dovranno avere spazi vuoti che permettano il passaggio di una sfera con diametro 100 mm.

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

Le recinzioni e i cancelli sono prodotti da Azienda Certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità).

OPERE PREVISTE

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

- realizzazione di recinzioni di delimitazione della zona giochi bimbi - campo basket e dell'area cani in pannelli modulari di rete elettrosaldata e sostegni con sezione ad Omega in acciaio zincato e preverniciato, tipo RECINTHA 202 o altra equivalente, come sopra specificato e secondo i disegni di progetto, complete di ogni accessorio quali piastre, staffe, bulloni, ecc., colore RAL 6005;
- realizzazione di cancelli del tipo a battente, costruiti con profilati in acciaio zincato e preverniciato, assemblati con pannelli in rete elettrosaldata tipo RECINTHA 202 o altro equivalente, come sopra specificato e secondo i disegni di progetto; essi saranno completi di ogni accessorio quali cerniere, serrature, maniglie, ecc., colore RAL 6005; i cancelli saranno dotati di marcatura CE.

ART. 22 – PAVIMENTAZIONI E OPERE ACCESSORIE

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere, descritte dettagliatamente ai punti successivi:

- pavimentazione in conglomerato bituminoso per il nuovo parcheggio e per i ripristini, comprese cordolature in elementi di cls;
- pavimentazione in masselli autobloccanti di calcestruzzo per i nuovi percorsi ciclopeditoni e per i marciapiedi, comprese cordolature in elementi di cls;
- pavimentazione in stabilizzato di inerti naturali per il percorso pedonale in corrispondenza del boschetto, comprese cordolature in tavole di legno;
- pavimentazione in lastre di pietra di Beola, quali basi di appoggio per gli elementi di arredo urbano .
- rifacimento e integrazione della segnaletica verticale e orizzontale.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento all'articolo "Materiali per pavimentazioni stradali".

1. PAVIMENTAZIONI STRADALI, PARCHEGGI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. STRATI DI FONDAZIONE

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

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

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

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

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

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

3. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE ANIDRO

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali lapidei granulari (misto granulare anidro) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, inerti di cava, frantumato, delle caratteristiche stabilite dal presente capitolato.

I misti granulari impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ogni fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242 "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade".

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

Caratteristiche del materiale da impiegare

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

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

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

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

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

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

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

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

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

Modalità operative

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

Prima della stesa del materiale sarà posato uno strato filtrante antierosione in geotessile tessuto non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene 350 gr/mq, con sovrapposizione dei teli per una fascia di almeno 20 cm ed adeguato risvolto sui bordi.

Il materiale anidro verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

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

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la presenza della vasca di laminazione interrata). L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

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

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

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

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

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

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

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

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

4. FONDAZIONE IN MISTO STABILIZZATO A CEMENTO

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

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

Caratteristiche del materiale da impiegare

Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

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

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

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

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

Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale tipo "325".

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

Acqua:

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

Miscela

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

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

Preparazione e posa in opera

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

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

La stesa verrà eseguita con macchine finitrici vibranti e con le pendenze richieste dal progetto; per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la

presenza della vasca di laminazione interrata). L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

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

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

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

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa. Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, se necessario si dovrà procedere alla protezione della superficie superiore dello strato di fondazione con teli o trattamenti protettivi

Norme di controllo e di accettazione

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

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato.

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

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

5. STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO

Lo strato di base (tout venant) in conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare, prevalentemente di frantumazione, costituito da una miscela di aggregato grosso, fine e filler impastata a caldo con legante bituminoso semisolido di prescritta Classe, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli metallici e/o gommati, vibranti o statici perfettamente funzionanti e di idoneo peso.

Gli inerti e il filler impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione secondo ed in conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico". Il conglomerato bituminoso, una volta messo in opera, dovrà conferire una elevata resistenza meccanica allo strato di pavimentazione in modo da sopportare le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli senza subire deformazioni permanenti. Lo spessore dello strato di base è indicato dalla Direzione Lavori in fase di progetto.

5.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Aggregato grosso (frazione superiore ai 2,00 mm)

L'aggregato grosso deve essere conforme alla EN 13043 come appropriato per l'uso specifico.

L'aggregato grosso sarà costituito da inerti frantumati, ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversificata, purché rispettino le specifiche prestazionali di seguito richieste.

L'aggregato deve avere dimensioni tali da risultare completamente passante al setaccio da 31,5 mm; Il contenuto di fini, passante al setaccio da 0,063 mm (f), secondo la norma UNI EN 933-1, deve risultare inferiore al 2% [f₂]. Il Coefficiente di appiattimento (FI), secondo la norma UNI EN 933-3, deve risultare inferiore al 20% [FI₂₀].

Il Coefficiente di forma (SI), secondo la norma UNI EN 933-4, deve risultare inferiore al 20% [SI₂₀].

La perdita in peso alla prova Los Angeles (LA) secondo la norma UNI EN 1097-2, eseguita sulle singole pezzature, , non deve essere superiore al 25% [LA₂₅].

La percentuale di superfici frantumate negli aggregati grossi secondo la norma 933-5 non deve essere inferiore al 60%.

Aggregato fino (frazione inferiore ai 2,00 mm)

L'aggregato fino deve essere conforme alla EN 13043 come appropriato per l'uso specifico.

L'aggregato grosso sarà costituito da sabbie naturali o da sabbie provenienti da processi di frantumazione che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversificata, purché rispettino le specifiche prestazionali di seguito richieste.

L'equivalente in sabbia, secondo la norma UNI EN 933-8, deve essere maggiore del 65%,

L'inerte fino, ai sensi della Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12 "Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg", deve avere un Limite Liquido e un Limite Plastico non determinabili, e di conseguenza l'inerte deve risultare non plastico.

Additivo filler (frazione inferiore ai 0,063 mm)

L'additivo filler deve essere conforme alla EN 13043 come appropriato per l'uso specifico.

Gli additivi (filler) devono preferibilmente provenire dalla macinazione di rocce di natura calcarea e dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

Alla prova UNI EN 933-1 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti indicati nella Tabella seguente.

Setacci a maglia quadra Apertura maglie in mm	Passante in peso	
	Limite inferiore	Limite superiore
Setaccio 2,00	100	100
Setaccio 0,125	85	100
Setaccio 0,063	75	100

Conglomerato riciclato (fresato bituminoso)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso per strato di base è possibile l'impiego di conglomerato riciclato fino ad un massimo del 20% in peso sulla miscela di inerti compreso il filler. Dosaggi maggiori potranno essere approvati dalla Direzione Lavori e comunque dovranno essere utilizzati degli additivi chimici funzionali nei dosaggi e metodologie descritte nello specifico Paragrafo. Il conglomerato riciclato (fresato) deve rispondere a quanto prescritto dal Testo Unico Ambientale 152/06.

Composizione granulometrica miscela

La miscela di inerti utilizzata per il confezionamento del conglomerato bituminoso per strato di base deve avere andamento continuo ed uniforme concorde a quello delle curve limiti inserite nella Tabella seguente. La determinazione della composizione granulometrica della miscela deve essere eseguita secondo la norma UNI EN 933-1.

Setacci a maglia quadra (serie fondazione + set 2) Apertura maglie in mm	Passante in peso	
	Limite inferiore	Limite superiore
Setaccio 31,5	100	100
Setaccio 20	70	90
Setaccio 16	55	82
Setaccio 10	44	70
Setaccio 4	27	50
Setaccio 2	20	40
Setaccio 0,5	10	22
Setaccio 0,25	7	16
Setaccio 0,063	4	8

Legante bituminoso (bitume)

Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di base devono essere impiegati leganti bituminosi semisolidi di base rispondenti alle specifiche tecniche riportate nell'articolo relativo ai materiali bituminosi. La classe del legante bituminoso sarà a discrezione della Direzione Lavori. Il contenuto minimo di legante bituminoso dovrà essere pari al 4,0% (valore corretto) sul peso della miscela ($B_{\min} 4,0\%$) e comunque dovrà risultare sufficiente a garantire il raggiungimento di tutti i valori prestazionali richiesti alla miscela finale.

Per determinare il contenuto di legante "corretto", il dosaggio di bitume dovrà essere moltiplicato per il fattore $\alpha = 2,650/pd$, dove pd è inteso come la densità del particella di aggregato, in megagrammi per metro cubo (Mg/m^3), determinata secondo la EN 1097-6.

Additivi

Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di base devono essere impiegati gli additivi come descritto nell'articolo relativo ai materiali bituminosi.

Studio della miscela in laboratorio (mix-design):

L'Appaltatore dovrà, preliminarmente all'inizio dei lavori, presentare alla Direzione Lavori uno studio della miscela che intende utilizzare. Nello studio dovranno essere riportate tutte le prove prestazionali delle materie prime e della miscela finale. In allegato allo studio l'Appaltatore deve presentare la documentazione attestante la marcatura CE del conglomerato bituminoso.

Prestazioni del conglomerato bituminoso per strato di base

L'analisi volumetrica della miscela di progetto deve essere analizzata mediante l'apparecchiatura pressa giratoria secondo la norma AASHTO T312.

Condizioni di prova:

Caratteristica	u.m.	Valore
Angolo di rotazione	°gradi	1,25 ± 0,02*
Velocità di rotazione	Rpm	30
Pressione verticale	kPa	600
Dimensioni provino - diametro	mm	150
Quantità materiale	gr	4.500

*La Direzione Lavori potrà accettare anche angoli di rotazione come previsto dalla norma UNI EN 12697-31.

Per l'analisi volumetrica della miscela bituminosa i provini dovranno essere compattati mediante pressa giratoria al un numero di giri totali (N_{max}).

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° cicli: $N_{iniziale}$, N_{design} e N_{max} .

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

Livello compattazione	Cicli	Vuoti ⁽³⁾	Gmb ⁽¹⁾ /Gmm ⁽²⁾
	n.	%	%
N_{design}	10	10 ÷ 16	90 ÷ 84
N_{design}	100	4 ÷ 8	96 ÷ 92
N_{max}	180	2 ÷ 7	98 ÷ 93

Densità di volume del conglomerato costipato, secondo la norma UNI EN 12697-6 – Procedura A o B,
Densità massima teorica del conglomerato bituminoso, secondo la norma UNI EN 12697-5 – procedura A,

Vuoti d'aria nei conglomerati bituminosi, secondo la norma UNI EN 12697-8.

Il conglomerato bituminoso per strato di base dovrà essere testato determinandone la resistenza a trazione indiretta a 25°C secondo la norma UNI EN 12697-23. I provini sottoposti a rottura dovranno essere costipati mediante pressa giratoria ad un livello di compattazione N_{design} .

Per ogni miscela dovranno essere testati non meno di n.3 provini.

I due parametri di riferimento sono R_t (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

Determinazione	u.m.	Valori
R_t (trazione indiretta)	N/mm ²	0,7 ÷ 1,6
CTI (coeff. di trazione indiretta)	N/mm ²	≥ 80

Il contenuto dei vuoti riempiti con bitume (VFB) e i vuoti nell'aggregato minerale (VMA) dei provini saranno determinati in accordo con la norma UNI EN 12697-8, utilizzando la densità di volume e i valori di densità massima teorica, determinati secondo i metodi appropriati dichiarati nell'Allegato B:

Determinazione	u.m.	Minimo	Massimo
VMA	%	VM Amin12	\
VFB	%	VFB min65	VFB max83

La stabilità Marshall (S, P) e la rigidezza Marshall (Q) dei campioni preparati mediante compattatore ad impatto, con una energia di compattazione pari a 75 colpi per ogni faccia, in base a quanto

richiesto nella norma UNI EN 13108-20 (tabella C1), dovrà rispettare quanto richiesto nella Tabella seguente. I Vuoti d'aria nei conglomerati bituminosi saranno determinati secondo la norma UNI EN 12697-8.

Determinazione	u.m.	Minimo	Massimo
Stabilità Marshall (S, P)	kN	$S_{min}10$	$P_{max}NR$
Rigidezza	kN/mm	$Q_{min}3,0$	\
Vuoti	%	$V_{min}3$	$V_{max}7$

Confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di base

Il conglomerato bituminoso sarà confezionato utilizzando impianti fissi automatizzati, aventi idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. Gli impianti potranno essere sia di tipo tradizionale (continuo) che di tipo discontinuo. La produzione non dovrà superare la potenzialità produttiva dell'impianto, per garantire una idonea essiccazione degli inerti ed un uniforme riscaldamento della miscela.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del legante bituminoso alla temperatura richiesta ed indicata dal fornitore, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo filler.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti dovrà essere priva di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia, e quindi un idoneo rivestimento degli aggregati da parte del legante bituminoso. I diversi cumuli delle diverse classi di inerti devono essere nettamente separati tra di loro e ben riconoscibili attraverso idonei cartelli. Per il confezionamento del conglomerato bituminoso per strato di base si farà uso di almeno 4 classi di inerte.

Il tempo di mescolazione dovrà essere quello sufficiente a garantire una perfetta omogeneizzazione dei materiali ed un perfetto rivestimento degli inerti da parte del legante bituminoso.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'uscita del mescolatore dovrà essere compresa tra 140° e 180°C qualora si utilizzassero i leganti bituminosi di classe (B) ed (C) e compresa tra 150° e 190°C qualora si utilizzassero i leganti di classe (A). Per garantire le suddette temperature gli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

5.2 POSA IN OPERA

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

Prima della posa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, dovrà essere applicata una mano di attacco costituita da emulsione bituminosa cationica a rapida rottura in ragione della quantità indicata nell'articolo relativo ai "Materiali per pavimentazioni stradali".

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di poter far variare la tecnologia ritenuta non opportuna. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione localizzata degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, provvedendo all'applicazione di emulsione bituminosa acida per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulta danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 135°C per conglomerati confezionati con i leganti bituminosi di classe (B) ed (C) e non inferiore ai 145°C per i conglomerati bituminosi confezionati con i leganti di classe (A).

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta esecuzione di tutte le fasi operative. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli perfettamente funzionanti di idonea tipologia e peso (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la presenza della vasca di laminazione interrata).

Qualora lo strato di base dovesse superare i 12 cm di spessore, la stesa del conglomerato bituminoso dovrà obbligatoriamente avvenire attraverso due stese successive. Si avrà cura di condurre la compattazione con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare effetti di fessurazioni e scorrimenti nello strato.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito dello strato di base o della fondazione solamente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di base in misto cementato, per garantirne il corretto ancoraggio, dovrà essere applicata una mano di attacco costituita da emulsione bituminosa cationica a rapida rottura in ragione della quantità indicata nell'articolo relativo ai materiali bituminosi.

Trasporto

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, puliti, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali e formazione di crostoni. Per la pulizia del cassone del mezzo di trasporto è assolutamente vietato l'utilizzo di gasolio. Dovranno essere utilizzati appositi solventi eco-compatibili che non inquinino e non compromettano negativamente le caratteristiche del conglomerato bituminoso.

Verifiche finali

La Direzione Lavori potrà richiedere una verifica delle caratteristiche del conglomerato bituminoso applicato.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Mediante un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente e sarà tollerato uno scostamento di 5 mm.

Il grado di compattazione (C_{rg}) della pavimentazione deve essere calcolato dalla seguente equazione secondo la norma UNI EN 12697-9:

$$C_{rg} = 100 * \rho_{bc} / \rho_{rg}$$

dove:

C_{rg} = è il grado di compattazione, in percentuale (%);

ρ_{bc} = Densità di volume del conglomerato prelevato mediante carotatrice meccanica con foretto avente diametro non inferiore ai 150 mm, determinato secondo la norma UNI EN 12697-6 – Procedura A o B. Valore espresso in megagrammi per metro cubo (Mg/m^3);

ρ_{rg} = è la massa volumica di riferimento convenzionale, determinata attraverso l'analisi del conglomerato bituminoso sfuso mediante compattatore giratorio al livello di compattazione di N_{Design} o Marshall valore espresso in megagrammi per metro cubo (kg/m^3).

il valore di C_{rg} dovrà essere maggiore o uguale al 97%.

Lo spessore della pavimentazione bituminosa sarà analizzato mediante il prelievo di campioni con carotatrice meccanica avente un foretto con diametro non inferiore ai 100 mm. Lo spessore dello strato sarà determinato mediante la norma UNI EN 12697-29.

Obblighi da parte dell'appaltatore (documentazione Marcatura CE)

La Direzione Lavori si riserva di non accettare il conglomerato bituminoso presentato dall'Appaltatore qualora questo sia sprovvisto della necessaria documentazione attestante la marcatura CE.

Il produttore o il suo rappresentante autorizzato, designato dell'EEA, è responsabile dell'applicazione della marcatura CE. Il simbolo di marcatura CE da applicare deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CE e deve figurare sull'etichetta allegata ai documenti commerciali di accompagnamento (DDT).

Il simbolo di marcatura CE deve essere accompagnato dalle seguenti informazioni:

- numero di identificazione dell'organismo di certificazione;
- nome o marchio identificativo e indirizzo registrato del produttore;
- le ultime due cifre dell'anno in cui si applica la marcatura;
- numero del certificato CE di conformità e di controllo della produzione;
- riferimento alla presente norma europea;
- descrizione del prodotto: nome generico, materiale, dimensioni e impiego previsto;
- Informazioni delle caratteristiche essenziali rilevanti elencate in Tabella ZA.1. e ZA1b. della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1, presentate come i valori dichiarati e, dove rilevanti, livello o classe da dichiarare per ogni caratteristica essenziale, come indicato nelle note alla tabella ZA.1. e ZA.1b.
- "Nessuna prestazione determinata" per requisiti ove ciò sia rilevante.

L'opzione "Nessuna prestazione determinata (NPD) non può essere usata laddove la caratteristica è soggetta ad un livello di soglia. Altrimenti, l'opzione NPD può essere usata quando e dove la caratteristica, per un uso specifico.

I requisiti obbligatori che devono apparire nell'Etichetta CE sono:

- Temperatura della miscela alla produzione e alla consegna (valori di soglia);
- Contenuto minimo di legante (categoria e valore reale);
- Composizione granulometrica (valore %);

Qualora i requisiti facoltativi riportino l'opzione "Nessuna prestazione determinata" (NPD), la Direzione Lavori potrà richiedere uno Studio della miscela in laboratorio (mix-design) come previsto nelle Norme Tecniche, da presentarsi con congruo anticipo all'inizio dei lavori.

6. STRATO DI USURA

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare, esclusivamente di frantumazione, costituito da una miscela di aggregato grosso, fine e filler impastata a caldo con legante bituminoso semisolido di prescritta Classe, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli metallici e/o gommati, vibranti o statici perfettamente funzionanti e di idoneo peso.

Gli inerti e il filler impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione secondo ed in conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico". Il conglomerato bituminoso, una volta messo in opera, dovrà conferire una elevata resistenza meccanica allo strato di pavimentazione in modo da sopportare le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli senza subire deformazioni permanenti. Lo spessore dello strato di usura è indicato dalla Direzione Lavori in fase di progetto.

6.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Aggregato grosso (frazione superiore ai 2,00 mm)

L'aggregato grosso deve essere conforme alla EN 13043 come appropriato per l'uso specifico.

L'aggregato grosso sarà costituito da inerti frantumati, ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversificata, purché rispettino le specifiche prestazionali di seguito richieste.

L'aggregato deve avere dimensioni tali da risultare completamente passante al setaccio da 14 mm.

Il contenuto di fini, passante al setaccio da 0,063 mm (f), secondo la norma UNI EN 933-1, deve risultare inferiore al 1% [f₁].

Il Coefficiente di appiattimento (FI), secondo la norma UNI EN 933-3, deve risultare inferiore al 15% [FI₁₅].

Il Coefficiente di forma (SI), secondo la norma UNI EN 933-4, deve risultare inferiore al 15% [SI₁₅].

La perdita in peso alla prova Los Angeles (LA) secondo la norma UNI EN 1097-2, eseguita sulle singole pezzature, non deve essere superiore al 22% [LA₂₅].

La percentuale di superfici frantumate negli aggregati grossi secondo la norma 933-5 deve essere del 100%.

La resistenza alla levigatezza (PSV) di ogni inerte deve essere maggiore o uguale a 43 (PSV₄₄), secondo la norma UNI EN 1097-8.

La resistenza al gelo/disgelo inferiore o uguale a 1%, secondo la norma UNI EN 1367-1.

Aggregato fino (frazione inferiore ai 2,00 mm)

L'aggregato fino deve essere conforme alla EN 13043 come appropriato per l'uso specifico.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali o provenienti da processi di frantumazione che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversificata, purché rispettino le specifiche prestazionali di seguito richieste.

L'equivalente in sabbia, secondo la norma UNI EN 933-8, deve essere maggiore del 75%,

L'inerte fino, ai sensi della Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12 "Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg", deve avere un Limite Liquido e un Limite Plastico non determinabili, e di conseguenza l'inerte deve risultare non plastico.

Additivo filler (frazione inferiore ai 0,063 mm)

L'additivo filler deve essere conforme alla EN 13043 come appropriato per l'uso specifico.

Gli additivi (filler) devono preferibilmente provenire dalla macinazione di rocce di natura calcarea e dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

Alla prova UNI EN 933-1 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti indicati nella Tabella seguente.

Setacci a maglia quadra Apertura maglie in mm	Passante in peso	
	Limite inferiore	Limite superiore
Setaccio 2,00	100	100
Setaccio 0,125	85	100
Setaccio 0,063	75	100

Conglomerato riciclato (fresato bituminoso)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso per strato di usura è possibile l'impiego di conglomerato riciclato fino ad un massimo del 10% in peso sulla miscela di inerti compreso il filler. Dosaggi maggiori potranno essere approvati dalla Direzione Lavori e comunque dovranno essere utilizzati degli additivi chimici funzionali nei dosaggi e metodologie descritte nell'articolo relativo ai materiali bituminosi. Il conglomerato riciclato (fresato) deve rispondere a quanto prescritto dal Testo Unico Ambientale D.Lgs. 152/06.

Composizione granulometrica miscela

La miscela di inerti utilizzata per il confezionamento del conglomerato bituminoso per strato di usura deve avere andamento continuo ed uniforme concorde a quello delle curve limiti inserite nella Tabella seguente. La determinazione della composizione granulometrica della miscela deve essere eseguita secondo la norma UNI EN 933-1.

Setacci a maglia quadra (serie fondazione + set 2) Apertura maglie in mm	Passante in peso	
	Limite inferiore	Limite superiore
Setaccio 14	100	100
Setaccio 12,5	90	100

Setaccio 10	80	95
Setaccio 8	68	88
Setaccio 4	40	60
Setaccio 2	25	40
Setaccio 0,5	12	22
Setaccio 0,25	8	18
Setaccio 0,063	6	10

Legante bituminoso (bitume)

Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di usura devono essere impiegati leganti bituminosi semisolidi di base rispondenti alle specifiche tecniche riportate nell'articolo relativo ai materiali bituminosi. La classe del legante bituminoso sarà a discrezione della Direzione Lavori.

Il contenuto minimo di legante bituminoso dovrà essere pari al 5,0% (valore corretto) sul peso della miscela ($B_{min5,0}$) e comunque dovrà risultare sufficiente a garantire il raggiungimento di tutti i valori prestazionali richiesti alla miscela finale.

Per determinare il contenuto di legante "corretto", il dosaggio di bitume dovrà essere moltiplicato per il fattore $\alpha = 2,650/p_d$, dove p_d è inteso come la densità del particella di aggregato, in megagrammi per metro cubo (Mg/m^3), determinata secondo la EN 1097-6.

Additivi

Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di usura devono essere impiegati gli additivi come descritto nell'articolo relativo ai materiali bituminosi.

Studio della miscela in laboratorio (mix-design)

L'Appaltatore dovrà, preliminarmente all'inizio dei lavori, presentare alla Direzione Lavori uno studio della miscela che intende utilizzare. Nello studio dovranno essere riportate tutte le prove prestazionali delle materie prime e della miscela finale. In allegato allo studio l'Appaltatore deve presentare la documentazione attestante la marcatura CE del conglomerato bituminoso.

Prestazioni del conglomerato bituminoso per strato di usura:

L'analisi volumetrica della miscela di progetto deve essere analizzata mediante l'apparecchiatura pressa giratoria secondo la norma AASHTO T312.

Condizioni di prova:

Caratteristica	u.m.	Valore
Angolo di rotazione	°gradi	1,25 ± 0,02*
Velocità di rotazione	Rpm	30
Pressione verticale	kPa	600
Dimensioni provino - diametro	mm	100
Quantità materiale	gr	1.450

*La Direzione Lavori potrà accettare anche angoli di rotazione come previsto dalla norma UNI EN 12697-31.

Per l'analisi volumetrica della miscela bituminosa i provini dovranno essere compattati mediante pressa giratoria al un numero di giri totali (N_{max}).

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° cicli: $N_{iniziale}$, N_{design} e N_{max} .

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

Livello compattazione	Cicli	Vuoti ⁽³⁾	Gmb ⁽¹⁾ /Gmm ⁽²⁾
	n.	%	%
N_{design}	10	9 ÷ 13	91 ÷ 87
N_{design}	100	3 ÷ 6	97 ÷ 94
N_{max}	180	2 ÷ 5	98 ÷ 95

Densità di volume del conglomerato costipato, secondo la norma UNI EN 12697-6 – Procedura A o B,
 Densità massima teorica del conglomerato bituminoso, secondo la norma UNI EN 12697-5 – procedura A,
 Vuoti d'aria nei conglomerati bituminosi, secondo la norma UNI EN 12697-8.

Il conglomerato bituminoso per strato di usura dovrà essere testato determinandone la resistenza a trazione indiretta a 25°C secondo la norma UNI EN 12697-23. I provini sottoposti a rottura dovranno essere costipati mediante pressa giratoria ad un livello di compattazione N_{design} .
 Per ogni miscela dovranno essere testati non meno di n.3 provini.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

Determinazione	u.m.	Valori
Rt (trazione indiretta)	N/mm ²	0,75 ÷ 1,6
CTI (coeff. di trazione indiretta)	N/mm ²	≥ 80

Il contenuto dei vuoti riempiti con bitume (VFB) e i vuoti nell'aggregato minerale (VMA) dei provini saranno determinati in accordo con la norma UNI EN 12697-8, utilizzando la densità di volume e i valori di densità massima teorica, determinati secondo i metodi appropriati dichiarati nell'Allegato B:

Determinazione	u.m.	Minimo	Massimo
VMA	%	VMA _{min12}	\
VFB	%	VFB _{min65}	VFB _{max83}

La stabilità Marshall (S, P) e la rigidità Marshall (Q) dei campioni preparati mediante compattatore ad impatto, con una energia di compattazione pari a 75 colpi per ogni faccia, in usura a quanto richiesto nella norma UNI EN 13108-20 (tabella C1), dovrà rispettare quanto richiesto nella Tabella seguente. I Vuoti d'aria nei conglomerati bituminosi saranno determinati secondo la norma UNI EN 12697-8.

Determinazione	u.m.	Minimo	Massimo
Stabilità Marshall (S, P)	kN	S _{min} 12,5	P _{max} NR
Rigidità	kN/mm	Q _{min} 2,5	\
Vuoti	%	V _{min} 3,0	V _{max} 6

Confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di usura

Il conglomerato bituminoso sarà confezionato utilizzando impianti fissi automatizzati, aventi idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. Gli impianti potranno essere sia di tipo tradizionale (continuo) che di tipo discontinuo.

La produzione non dovrà superare la potenzialità produttiva dell'impianto, per garantire una idonea essiccazione degli inerti ed un uniforme riscaldamento della miscela. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del legante bituminoso alla temperatura richiesta ed indicata dal fornitore, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo filler.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti dovrà essere priva di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia, e quindi un idoneo rivestimento degli aggregati da parte del legante bituminoso. I diversi cumuli delle diverse classi di inerti devono essere nettamente separati tra di loro e ben riconoscibili per mezzo di idonei cartelli.

Per il confezionamento del conglomerato bituminoso per strato di usura si farà uso di almeno 4 classi di inerte.

Il tempo di mescolazione dovrà essere quello sufficiente a garantire una perfetta omogeneizzazione dei materiali ed un perfetto rivestimento degli inerti da parte del legante bituminoso.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'uscita del mescolatore dovrà essere compresa tra 140° e 180°C qualora si utilizzassero i leganti bituminosi di classe (B) ed (C) e compresa tra 150°C e 190°C qualora si utilizzassero i leganti di classe (A). Per garantire le suddette temperature gli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

6.2 POSA IN OPERA

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

Per lo strato di usura la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito dello strato di base solamente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza. Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di collegamento o strati di base, per garantirne il corretto ancoraggio, dovrà essere applicata una mano di attacco costituita da emulsione bituminosa cationica a rapida rottura in ragione della quantità indicata nell'articolo relativo ai "Materiali per pavimentazioni stradali".

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di poter far variare la tecnologia ritenuta non opportuna. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione localizzata degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, provvedendo all'applicazione di emulsione bituminosa acida per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulta danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 135°C per conglomerati confezionati con i leganti bituminosi di classe (B) ed (C) e non inferiore ai 145°C per i conglomerati bituminosi confezionati con i leganti di classe (A). La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta esecuzione di tutte le fasi operative. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli perfettamente funzionanti di idonea tipologia e peso (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la presenza della vasca di laminazione interrata).

Si avrà cura di condurre la compattazione con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare effetti di fessurazioni e scorrimenti nello strato.

Trasporto

Per il trasporto valgono le indicazioni riportate al paragrafo relativo allo strato di base.

Verifiche finali

La Direzione Lavori potrà richiedere una verifica delle caratteristiche del conglomerato bituminoso applicato.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Mediante un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente e sarà tollerato uno scostamento di 4 mm.

Il grado di compattazione (C_{rg}) della pavimentazione deve essere calcolato dalla seguente equazione secondo la norma UNI EN 12697-9:

$$C_{rg} = 100 * \rho_{bc} / \rho_{rg}$$

dove:

C_{rg} = è il grado di compattazione, in percentuale (%);

ρ_{bc} = Densità di volume del conglomerato prelevato mediante carotatrice meccanica con foretto avente diametro non inferiore ai 100 mm, determinato secondo la norma UNI EN 12697-6 – Procedura A o B. Valore espresso in megagrammi per metro cubo (Mg/m^3).

ρ_{rg} = è la massa volumica di riferimento convenzionale, determinata attraverso l'analisi del conglomerato bituminoso sfuso mediante compattatore giratorio al livello di compattazione di N_{Design} o Marshall, valore espresso in megagrammi per metro cubo (kg/m^3).

il valore di C_{rg} dovrà essere non inferiore al 98%.

Lo spessore della pavimentazione bituminosa sarà analizzato mediante il prelievo di campioni con carotatrice meccanica avente un foretto con diametro non inferiore ai 120 mm. Lo spessore dello strato sarà determinato mediante la norma UNI EN 12697-29.

Il valore dell'aderenza superficiale (PTV) dovrà misurare sempre maggiore di 55 sarà determinato secondo la norma UNI EN 13036-4, non prima che siano trascorsi 15 giorni dall'apertura del traffico veicolare e non oltre i 120 giorni.

Obblighi da parte dell'appaltatore (documentazione Marcatura CE)

Per gli obblighi di documentazione valgono le indicazioni riportate al paragrafo relativo allo strato di base.

7. PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI

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

I masselli avranno lo spessore di cm 10 e forma rettangolare con dimensioni miste (cm 7,5/10/12,5 * 10), adatte alla posa a correre prevista dal progetto.

Le caratteristiche tecniche dei masselli sono specificate nell'articolo relativo ai "Materiali per pavimentazioni" del presente capitolato.

La colorazione dei masselli sarà a scelta della Direzione lavori, previa presentazione di adeguata campionatura, nel rispetto dell'indice SRI (solar reflectance index) di progetto. I masselli potranno avere anche diverse colorazioni, a scelta della D.L., al fine di realizzare il disegno indicato negli elaborati grafici di progetto.

La pavimentazione sarà realizzata secondo le seguenti fasi:

- a) formazione di strato di base in misto granulare anidro, spessore come da disegni di progetto;
- b) formazione di sottofondo in ghiaia vagliata, spessore come da disegni di progetto;
- c) formazione di massetto in calcestruzzo C25/30, spessore come da disegni di progetto (v. l'articolo "Opere in calcestruzzo armato");
- d) formazione di strato filtrante antierosione in geotessile non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene, grammatura 350 gr/mq; i teli dovranno essere sovrapposti per una fascia di almeno 20 cm ed adeguatamente risvoltati sui bordi;
- e) stesa di strato di allettamento di sabbia lavata e vagliata dello spessore di 5 cm;
- f) posa dei masselli con semplice accostamento a secco, compattazione e sigillatura con sabbia fine.

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

Stesa della sabbia di allettamento

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

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

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

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

Posa dei masselli autobloccanti in cls

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

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

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

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

Intasamento dei giunti e compattazione

Terminata la posa dei masselli, si procederà con il pre-intasamento dei giunti mediante stesa di sabbia fine asciutta, la quale dovrà essere esclusivamente naturale, essicata, con granulometria come da tabella seguente:

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

Si procederà quindi alla compattazione con piastra vibrante del peso di kg 90/180, in grado di

sviluppare una forza centrifuga di 16 - 20 kN; andranno previsti almeno 3 passaggi per garantire uniformità di compattazione.

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

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

La pavimentazione non dovrà essere sottoposta al passaggio di mezzi aspiranti per almeno sei mesi dall'apertura alla fruizione pubblica.

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

Tolleranze

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

8. CORDOLATURE IN ELEMENTI DI CALCESTRUZZO

Le cordolature di contenimento laterale delle pavimentazioni bituminose, delle pavimentazioni in autobloccanti e delle aiuole saranno realizzate mediante la fornitura e posa in opera di cordoli in calcestruzzo cementizio pressato, retti o curvi, in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80, a sezione trapezoidale cm 12/15 x 25, con smusso arrotondato, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Le caratteristiche tecniche dei cordoli sono specificate nell'articolo relativo ai "Materiali per pavimentazioni" del presente capitolato.

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

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

9. PAVIMENTAZIONI STABILIZZATE - CALCESTRE

La pavimentazione in stabilizzato di inerti naturali (calcestre) sarà realizzata su una parte dei percorsi pedonali (tratto in corrispondenza del boschetto), come di seguito indicato:

- posa di uno strato filtrante antierosione in tessuto non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene 350 gr/mq, con sovrapposizione dei teli per una fascia di almeno 20 cm ed adeguato risvolto sui bordi;
- formazione di fondazione costituita da misto naturale di cava compattato, spessore come da elaborati grafici;
- stesa di strato di graniglia calcarea (calcestre) con tre pezzature (6/12 mm, 3/6 mm, 1/3 mm) miscelate, compattato, spessore come da elaborati grafici – colorazione degli inerti a scelta della D.L;
- stesa di strato di finitura in graniglia calcarea (calcestre) pezzatura 1/3 mm, compattato, spessore come da elaborati grafici – colorazione degli inerti a scelta della D.L.

La colorazione degli inerti che costituiscono lo strato superficiale della pavimentazione sarà a scelta

della Direzione lavori, previa presentazione di adeguata campionatura.

La pavimentazione sarà rullata a strati separati (6/8 rullature per strato) e dovrà avere pendenze trasversali adeguate allo smaltimento delle acque meteoriche. Il livello della pavimentazione dovrà essere uguale a quello dei cordoli di contenimento in tavole di legno.

10. CORDOLATURE IN TAVOLE DI LEGNO

Le cordolature di contenimento laterale della pavimentazione in stabilizzato sarà realizzata mediante la fornitura e posa in opera di tavole di legno di Larice spessore cm 6, da eseguirsi prima della realizzazione della pavimentazione.

Le tavole saranno posate in senso verticale su letto di cls dosato a kg 150 di cemento 325, spessore cm 15, con rinfiato in cls a sezione triangolare cm 15x15.

Per le caratteristiche tecniche del legname vedasi l'articolo relativo ai "Materiali a base di legno" del presente capitolato.

11. PAVIMENTAZIONI IN PIETRA

Le pavimentazioni sottostanti gli elementi di arredo urbano (panchine, rastrelliere, fontanella) saranno realizzate in lastre di pietra di Beola spessore minimo cm 4, di forma rettangolare, larghezza cm 35 e lunghezza cm 70, rifilate sui lati e sulle teste, come da elaborati grafici di progetto.

Per le specifiche tecniche vedasi anche l'articolo "Materiali lapidei" del presente Capitolato.

Le lastre di pietra saranno posate con malta cementizia adesiva su un massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata e sigillate nei giunti con pastina di cemento (v. l'articolo "Opere in calcestruzzo armato"). L'eccesso di malta dovrà essere immediatamente rimosso e non saranno accettati giunti con larghezza superiore a 6/8 mm, oppure alla larghezza stabilita dalla Direzione dei lavori.

La fondazione della pavimentazione in pietra sarà formata da uno strato di misto granulare anidro, dello spessore indicato sugli elaborati grafici di progetto.

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

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

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

12. RIPRISTINO PAVIMENTAZIONI

I ripristini delle pavimentazioni stradali bituminose saranno realizzati, ove necessario, nelle zone interessate da lavori di scavo o altro, mediante fornitura e stesa a mano o con vibrofinitrice e successiva cilindratura di conglomerati bituminosi di adatta granulometria per rappezature estese, risagomature e raccordi alle pavimentazioni esistenti, previo taglio della pavimentazione esistente e ricollocazione dei chiusini e delle griglie con messa in quota al piano finito della pavimentazione.

I ripristini comprendono la realizzazione degli strati di fondazione con misto granulare anidro, misto stabilizzato a cemento, la formazione dello strato di base bitumato e del tappeto di usura in conglomerato bituminoso dello spessore compreso di cm 4, steso in opera previa stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio in ragione di 1,200 kg/mq.

Nell'area in corrispondenza con il tratto terminale di via Marco Polo, interessata dalla realizzazione di alcuni sottoservizi, è previsto altresì il rifacimento completo del manto di usura di cm 4 in conglomerato bituminoso, previo taglio e scarifica della pavimentazione esistente e la stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio; le stesse lavorazioni sono previste in via Vasco De Gama e in via Caboto interessate da lavori, come indicato negli elaborati grafici.

13. SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

E' prevista la realizzazione della segnaletica stradale orizzontale nell'area d'intervento oggetto di lavori di pavimentazione.

La segnaletica orizzontale dovrà essere conforme a quanto stabilito all'art. 40 del Codice della Strada e relativi articoli del Regolamento di attuazione ((D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i. artt. da 137 a 155). La segnaletica comprende tutte le linee, le scritte ed i simboli previsti dal Codice della Strada; sono comprese le linee di delimitazione dei posti auto/motocicli e i segnali per i posti riservati ai disabili e agli stalli rosa.

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

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

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

La vernice da usare sarà pigmentata in bianco o in giallo e dovrà essere del tipo acrilico rifrangente a perline di vetro premiscelate; il contenuto in perline di vetro, del diametro compreso tra mm 0,006 e mm. 0,20, dovrà essere minimo del 25% in peso della vernice di colore bianco e minimo del 35% in peso della vernice di colore giallo.

Per le caratteristiche tecniche della vernice vedasi l'articolo relativo a "Materiali per decorazioni" del presente capitolato.

La vernice spartitraffico dovrà essere applicabile a spruzzo sulla pavimentazione stradale con le normali macchine traccia linee e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. La vernice dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, dovrà possedere caratteristiche di buona resistenza all'usura prodotta dal traffico e dagli agenti atmosferici e dovrà presentare un'alta visibilità e rifrangenza sino alla completa consumazione. Il prodotto dovrà essere miscelato accuratamente prima dell'uso. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150. La segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente

entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711 -35.

14. SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

Il progetto prevede la realizzazione della segnaletica verticale, comprendente i sostegni metallici e relativi cartelli di segnaletica stradale in lamiera di alluminio con pellicola retroriflettente.

La segnaletica comprende tutti i segnali stradali previsti dal Codice della Strada; sono compresi i pannelli integrativi e i segnali per i posti riservati ai disabili e agli stalli rosa.

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

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

La posa in opera dei sostegni tubolari metallici sarà eseguita previa perforazione della pavimentazione di qualsiasi genere (bituminosa, in calcestruzzo, ecc.) con apposita attrezzatura (carotatrice) e formazione di piccolo basamento in conglomerato cementizio. E' compreso in ogni caso il ripristino della pavimentazione e l'asportazione del materiale di risulta.

Sostegni a palo

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità dei venti di 150 Km/h, pari ad una pressione dinamica di 140 kg/mq (Circolare 18591/1978 del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP. relativa al D.M. del 30/10/1978).

I sostegni per i segnali verticali saranno in acciaio tubolare del diametro 60 mm aventi spessore 3 mm e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo e non verniciati. I pali di sostegno saranno chiusi alla sommità ed avranno un foro alla base per la predisposizione del tondino di ancoraggio.

I sostegni dei segnali verticali dovranno essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. Le staffe di ancoraggio saranno in acciaio zincato a caldo.

Ove lo si ritiene opportuno, l'Appaltatore potrà proporre alla Direzione dei Lavori sostegni diversi da quelli prescritti, purché ne venga fornita idonea documentazione tecnica e ne sia garantita la conformità alle prestazioni minime previste dal progetto e dal presente capitolato.

Supporto metallico dei segnali

Il supporto metallico potrà essere in " lamiera di alluminio con perimetro bordato" oppure in " lega di alluminio estruso "

Sul retro dei segnali, di colore neutro opaco, il produttore dovrà apporre, oltre a quanto previsto dal comma 7 dell'art. 77 del DPR 495/92, nello stesso spazio previsto di cmq.200, il marchio dell'Organismo di Certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità di prodotto rilasciato.

Segnali in alluminio con perimetro bordato

Saranno costruiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (norma UNI 4507), dello spessore minimo di 25/10 mm., con rinforzo dell'intero perimetro con bordatura di irrigidimento bordata a scatola.

Tutti i segnali, i pannelli integrativi e quelli segnaletici, dovranno essere muniti sul retro e per tutta la lunghezza del cartello stesso, di profilature in alluminio estruso completamente scanalate (a canale continuo) ed adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni. Tali barre dovranno essere fissate sul retro mediante elettrosaldatura ripetuta almeno ogni 10 cm. nelle posizioni

e con la sezioni indicate nelle tavole unificate allegate; i cartelli dovranno essere forniti completi di bulloni in acciaio inox interamente filettati con relativi dadi.

Qualora le dimensione dei segnali superino la superficie di mq. 1,20, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con altre traverse di irrigidimento in alluminio estruso, saldate come sopra secondo le mediane o le diagonali

Il materiale grezzo, dopo aver subito i processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato su entrambe le facciate con una mano di finitura costituita da smalto di colore grigio neutro opaco, a base di resine ureo-metamminiche e cotto a forno una temperatura di almeno 140° C.

Segnali in lega di alluminio estruso

Dovranno essere costituiti da profilato estruso in lega di alluminio anticorrosione dello spessore minimo di 25/10 di mm. e del peso non inferiore a 12 Kg/mq per altezza di cm. 20 e 25 e di 30/10 per altezze di cm. 30. Lo spessore totale del cartello (sia monofacciale che bifacciale) deve essere di 16 mm. comprese le barre di attacco e l'eventuale seconda faccia.

I segnali stradali in lega di alluminio estruso potranno essere richiesti con i seguenti profili:

a profilo aperto monofacciale, dell'altezza di cm. 20, 25 e 30 e lunghezza fino a cm. 600, con i bordi superiore ed inferiore sagomati ad incastro per consentire l'assemblaggio di più elementi, ottenendo così un corpo unico con la faccia a vista continua; dovranno essere provvisti o di morsetti per l'assemblaggio o di bulloncini con relativi dadi del diametro di mm. 4. Sul retro del segnale, due profilature centrali ad omega aperto formanti un canale continuo per tutta la sua lunghezza, devono consentire l'alloggiamento e lo scorrimento dei bulloni di serraggio alle staffe;

a profilo chiuso bifacciale a moduli sovrapponibili sagomati come sopra ad incastro, dell'altezza da cm. 20, 25 e 30 e lunghezze fino a cm. 600, con la possibilità di applicare la pellicola su una sola o su entrambe le facce.

Tutti i segnali in lega di alluminio estruso, sia a profilo aperto che a profilo chiuso, dovranno essere dotati di due elementi terminali di chiusura con profili in lega di alluminio, che dovranno avere la stessa altezza dell'intero cartello, per rifinitura e/o per poter rendere solidali e mantenere sullo stesso piano i singoli moduli.

Le targhe modulari in lega di alluminio estruso, sia a profilo aperto monofacciale che chiuso bifacciale, dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato, utilizzando il supporto originale.

Pellicole retroriflettenti

La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati come indicato sopra, deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti ad elevata efficienza – Classe 2, secondo quanto disposto di seguito per ciascun tipo di segnale dalla vigente normativa.

Le pellicole retroriflettenti sopra specificate devono avere le caratteristiche previste dal Disciplinary Tecnico approvato con D.M. 31.3.1995.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto, d'obbligo e su tutti i cartelli aventi superficie inferiore a mq. 1,50, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzioni di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomata secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la specifica durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti autoadesive dovranno essere applicate con tecniche che garantiscano che la pressione necessaria all'adesione della pellicola al supporto sia stata eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

Ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione Appaltante, potranno essere ordinati in pellicola retroriflettente Classe 2 anche segnali per i quali tale pellicola non è imposta obbligatoriamente o consigliata dal C.d.S.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti (vedasi anche l'articolo "Materiali per pavimentazioni" e l'articolo "Opere in calcestruzzo armato"), negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

PARCHEGGIO CON PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

- realizzazione di cordolature a delimitazione della pavimentazione e per la formazione di aiuole, con cordoli in calcestruzzo cementizio pressato, retti o curvi, a sezione trapezoidale cm 12/15 x 25, con smusso arrotondato, come indicato negli elaborati grafici di progetto, compreso sottofondo e rinfiando in calcestruzzo;
- realizzazione di strato filtrante antierosione in geotessile tessuto non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene, grammatura 350 gr/mq, al di sotto della fondazione in misto granulare anidro;
- formazione di fondazione per pavimentazioni stradali, in misto granulare anidro, dello spessore indicato negli elaborati grafici, adeguatamente costipato (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la presenza della vasca di laminazione interrata);
- formazione di fondazione per pavimentazioni stradali, in misto stabilizzato a cemento, dello spessore indicato negli elaborati grafici, adeguatamente costipato (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la presenza della vasca di laminazione interrata);
- stesa di mano di attacco in emulsione bituminosa - per le specifiche vedasi l'articolo "Materiali per pavimentazioni" del presente capitolato;
- formazione di strato di base (tout venant) in conglomerato bituminoso, dello spessore indicato negli elaborati grafici, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli metallici e/o gommati, vibranti o statici di idoneo peso (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la presenza della vasca di laminazione interrata);
- stesa di mano di attacco in emulsione bituminosa - per le specifiche vedasi l'articolo "Materiali per pavimentazioni" del presente capitolato;
- formazione di strato di usura in conglomerato bituminoso per il parcheggio, dello spessore indicato negli elaborati grafici, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli metallici e/o gommati, vibranti o statici di idoneo peso (utilizzare rulli leggeri di peso non superiore a 1.500 kg per la presenza della vasca di laminazione interrata);

MARCIAPIEDI E PERCORSI CICLOPEDONALI IN AUTOBLOCCANTI

- realizzazione di cordolature per le pavimentazioni in autobloccanti, con cordoli in calcestruzzo cementizio pressato, retti o curvi, a sezione trapezoidale cm 12/15 x 25, con smusso arrotondato, come indicato negli elaborati grafici di progetto, compreso sottofondo e rinfiando in calcestruzzo;
- formazione di fondazione in misto granulare anidro, dello spessore indicato negli elaborati grafici, adeguatamente costipato;
- formazione di fondazione in ghiaia vagliata, dello spessore indicato negli elaborati grafici, adeguatamente costipata;
- formazione di massetto in calcestruzzo C25/30, spessore come da elaborati grafici;
- formazione di strato filtrante antierosione in geotessile tessuto non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene, grammatura 350 gr/mq, al di sotto dello strato di sabbia; i teli dovranno essere sovrapposti per una fascia di almeno 20 cm ed adeguatamente risvoltati sui bordi;
- stesa di strato di allettamento di sabbia lavata e vagliata dello spessore di 5 cm;
- realizzazione di pavimentazione in masselli autobloccanti di cls vibro compresso ad alta carrabilità, multistrato, dim. cm 7,5/10/12,5*10, spessore cm 10, compresa compattazione e sigillatura con sabbia fine;
- realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato per le rampe di collegamento delle pavimentazioni stradali con i marciapiedi (v. articolo "Opere in calcestruzzo armato");

PERCORSI IN STABILIZZATO

- realizzazione di cordolature di contenimento della pavimentazione, mediante la fornitura e posa in

opera di tavole di legno di Larice spessore cm 6, posate in senso verticale, compreso sottofondo e rinfiango in calcestruzzo;

- realizzazione di strato filtrante antierosione in geotessile tessuto non tessuto a filo continuo al 100% di polipropilene, grammatura 350 gr/mq, al di sotto della fondazione in misto granulare anidro;
- formazione di fondazione costituita da misto naturale di cava compattato, spessore come da elaborati grafici;
- stesa di strato di graniglia calcarea (calcestre) con tre pezzature (6/12 mm, 3/6 mm, 1/3 mm) miscelate, compattato, spessore come da elaborati grafici – colorazione degli inerti a scelta della D.L;
- stesa di strato di finitura in graniglia calcarea (calcestre) pezzatura 1/3 mm, compattato, spessore come da elaborati grafici – colorazione degli inerti a scelta della D.L.

PAVIMENTAZIONI IN PIETRA

- realizzazione di pavimentazioni in lastre di pietra di Beola spessore minimo cm 4, di forma rettangolare, quali basi di appoggio per alcuni elementi di arredo urbano; le lastre saranno posate su un massetto di cls armato con rete elettrosaldata, con malta adesiva a base cementizia; la fondazione della pavimentazione in pietra sarà formata da uno strato di misto granulare anidro.

RIPRISTINO PAVIMENTAZIONI

- ricollocazione dei chiusini e delle griglie con messa in quota al piano finito della pavimentazione;
- ripristino delle pavimentazioni stradali bituminose nelle parti interessate da lavori di scavo o altro, compresi gli strati di fondazione in misto granulare anidro e misto stabilizzato a cemento, realizzato mediante fornitura e stesa di conglomerati bituminosi di adatta granulometria, risagomature e raccordi alle pavimentazioni esistenti, previo taglio della pavimentazione esistente e stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio;
- rifacimento del manto di usura cm 4 in conglomerato bituminoso, previo taglio e scarifica della pavimentazione esistente e stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio, nelle zone indicate negli elaborati grafici.

SEGNALETICA STRADALE

- riposizionamento dei pali e dei cartelli della segnaletica stradale verticale esistente;
- integrazione della segnaletica stradale verticale, comprendente i sostegni metallici e relativi cartelli in lamiera di alluminio con pellicola retroriflettente, comprensiva dei pannelli integrativi, dei segnali per i posti riservati ai disabili e agli stalli rosa, dei segnali per i parcheggi e per le piste ciclopedonali e di ogni altro segnale previsto dal Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione;
- realizzazione della segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico, comprendente tutte le linee, le scritte ed i simboli previsti dal Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione; sono comprese le linee di delimitazione dei posti auto/motocicli e i segnali per i posti riservati ai disabili e agli stalli rosa.

ART. 23 – OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE

Il progetto prevede, nelle parti dell'area d'intervento non interessate da pavimentazioni (esclusa l'area da recintare fra viale del Popolo e via Vasco De Gama), la sistemazione a verde con la formazione di prato, mediante l'impiego di sementi di specie adatte al terreno e resistenti al calpestio; si tratta infatti di un parco in cui è prevista la libera frequentazione delle aree verdi e dei campi da gioco; la sistemazione a prato comprende tutte le lavorazioni preparatorie del terreno e quelle manutentive necessarie nel periodo di garanzia.

Nella sistemazione a verde sono compresi i lavori di movimento terra, piuttosto limitati, necessari ad adeguare i livelli del terreno alle quote di progetto, nell'obiettivo di mantenere sostanzialmente la morfologia attuale del sito.

Il progetto prevede inoltre la fornitura e messa a dimora di esemplari di specie arboree ed arbustive ornamentali, compresa la formazione delle buche e il successivo riempimento con terra agraria; sono comprese tutte le lavorazioni preparatorie e quelle manutentive necessarie nel periodo di garanzia.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento all'articolo "Materiali per aree verdi".

1. LAVORAZIONI PRELIMINARI

L'impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, dovrà provvedere all'eliminazione delle specie infestanti, compreso il trasporto dei materiali risultanti alle discariche.

Nella zona del boschetto si dovrà provvedere all'estirpazione dei cespugli delle specie infestanti, compresa l'eliminazione delle radici, in modo tale da consentire l'accessibilità in sicurezza all'area.

E' prevista inoltre la rimozione di alcune ceppaie esistenti, mediante l'utilizzo di apposita macchina cavaceppi.

Sono a carico dell'impresa gli oneri di allacciamento e di trasporto dell'acqua nel luogo di impiego. Qualora questa non fosse immediatamente disponibile o non sufficiente, l'impresa se ne dovrà approvvigionare a sue spese.

2. RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA

L'impresa è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nei documenti di progetto; tutte le opere e le somministrazioni che, a giudizio della D.L. non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spese dell'impresa.

L'impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori.

3. TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno l'impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi e/o arbusti) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (macchie arbustive, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive l'impresa dovrà ottenere l'approvazione della direzione dei lavori. A piantagione eseguita l'impresa dovrà consegnare un elaborato con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

4. FORNITURA E STESA DI TERRA AGRARIA

L'impresa dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per la formazione del prato e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

Qualora ritenuta idonea dalla Direzione dei lavori, potrà essere reimpiegata la terra agraria ricavata dagli scavi di sbancamento eseguiti nel cantiere, opportunamente depositata separatamente dagli altri materiali ricavati.

Lo spandimento della terra agraria dovrà essere eseguito a strati non superiori cm 15; la formazione delle aiuole comprende la sagomatura dei materiali secondo le indicazioni della D.L., il costipamento ed eventuali ricarichi degli avvallamenti risultanti dall'assestamento.

Le quote definitive del terreno, tenuto conto dell'assestamento a cui è soggetto, dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione dei lavori.

5. LAVORAZIONI DEL SUOLO

L'impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista. Per la formazione del prato è prevista la fresatura completa del terreno.

L'impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ondulazioni, buche o avvallamenti. Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione. Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla direzione dei lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'impresa. Rimane comunque l'obbligo dell'impresa di effettuare tutti gli accertamenti necessari presso gli Enti gestori delle reti al fine di accertare la presenza di manufatti nel sottosuolo.

6. CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE

Dopo avere effettuato le lavorazioni, l'impresa, su indicazione della D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

Si richiama il divieto di impiego di fitofarmaci appartenenti alla 1.a ed alla 2.a classe tossicologica sulle aree pubbliche o aperte al pubblico a norma della L.R. 28.12.1989, n. 76.

7. PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora, secondo quanto indicato nell'Elenco Prezzi.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo dalla D.L., dovrà essere allontanato dall'impresa e portato alla discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi l'impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

8. MESSA A DIMORA DI ALBERI E ARBUSTI

Gli alberi e gli arbusti dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

Alcuni giorni prima della piantagione l'impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si procederà per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra agraria, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra agraria semplice oppure miscelata con torba. La messa a dimora comprende le necessarie concimazioni.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

La messa a dimora degli alberi comprende la collocazione di pali di sostegno (tutori) in numero di tre per pianta. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai con filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia occorrerà interporre un cuscinetto antifrizione di materiale adatto.

9. FORMAZIONE DI PRATO

Nella formazione del prato sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla formazione delle pendenze, alla fornitura e stesa di terra agraria, alla fresatura, alla regolarizzazione del piano di semina con livellamento, sminuzzamento e rastrellatura della terra, alla semina del prato e alle irrigazioni.

La formazione del prato dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici e delle opere edili, salvo diversa indicazione della D.L.

Dopo la preparazione del terreno le aree saranno, su indicazione della D.L., seminate con uniformità e rullate convenientemente.

Le miscele di sementi da impiegare saranno valutate con la Direzione dei lavori in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni, alle condizioni climatiche del sito, alla stagione di semina, alle condizioni di utilizzo delle superfici prative, tenendo conto delle seguenti esigenze specifiche:

- miscele di sementi adatte per aree ricreative e sportive, resistenti al calpestio;
- miscele di sementi con ridotte esigenze manutentive;
- miscele di sementi adatte in assenza di impianto di irrigazione.

Indicativamente il miscuglio di sementi sarà composto da Loietto Perenne (60%-80%) e Poa Pratensis (20%-40%).

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato. I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza minima di sassi e senza erbe infestanti, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

10. PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali o dal transito di persone o automezzi l'impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro, in legno o in materiale plastico, ecc.) e/o con sostanze repellenti precedentemente concordate ed approvate dalla D.L.

11. PACCIAMATURA

Successivamente alla prima irrigazione, l'impresa avrà cura, salvo diversa indicazione della D.L., di distribuire ai piedi degli arbusti uno strato di materiale pacciamante (corteccia di pino) dello spessore minimo di 10 cm, allo scopo di ridurre l'evaporazione e di evitare lo sviluppo di vegetazione infestante. La pacciamatura dovrà essere mantenuta per tutto il periodo di garanzia.

12. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

La manutenzione che l'impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazioni;
- ripristino conche e ricalzo;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa dalla vegetazione infestante;
- sistemazione dei danni causati da erosione;
- ripristino della verticalità delle piante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia.

Tale periodo di garanzia, misurato a partire dalla fine dei lavori, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l'attecchimento delle essenze vegetali piantate o seminate, e comunque non sarà inferiore a ventiquattro mesi.

13. IRRIGAZIONI E RIPRISTINO CONCHE

L'impresa è tenuta ad irrigare sia le piante messe a dimora che i tappeti erbosi per tutto il periodo di garanzia. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale; il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere proposti dall'impresa ed approvati dalla direzione dei lavori.

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'impresa provvederà alla chiusura delle conche e al ricalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

14. FALCIATURE, DISERBI E SARCHIATURE

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della D.L. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Durante le operazioni di manutenzione l'impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la D.L., le specie infestanti e reintegrare la pacciamatura quando previsto.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche specifiche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi e arbusti e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

15. GARANZIA DI ATTECCCHI MENTO - ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

L'impresa garantisce un attecchimento del 100% per tutte le piante. L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve essere inderogabilmente effettuata, tenendo conto dell'andamento stagionale, nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

16. GARANZIA PER I TAPPETI ERBOSI - RINNOVO DELLE PARTI DIFETTOSE

L'impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantire la conformità dal momento della ultimazione dei lavori fino alla scadenza del periodo di garanzia.

La formazione del prato sarà considerata andata a buon fine se, successivamente al primo taglio dell'erba, l'area in oggetto si presenterà come un prato fitto, uniforme e regolare, privo di malattie, composto dalle specie previste, privo di infestanti. Il terreno inoltre, in conformità ai dislivelli previsti dal progetto, non dovrà presentare avvallamenti di alcun genere.

L'impresa dovrà riseminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla direzione dei lavori.

17. SISTEMAZIONE DEI DANNI CAUSATI DA EROSIONE

L'impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

18. RIPRISTINO DELLA VERTICALITA' DELLE PIANTE

L'impresa è tenuta al ripristino della verticalità e delle legature delle piante ai sostegni qualora se ne riconosca la necessità e questo a prescindere da responsabilità riconducibili a terzi rimasti sconosciuti, senza che possa in alcun modo essere richiesto compenso alcuno, restando essa impresa responsabile della vigilanza del cantiere affidatole.

19. CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno, onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la D.L.

20. PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE

Durante l'esecuzione dei lavori di sistemazione a verde l'impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati. I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati alla discarica.

Al termine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti. Gli oneri per eseguire le operazioni descritte sono già compresi e compensati nei prezzi unitari previsti per le singole lavorazioni.

OPERE PREVISTE

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

- estirpazione dei cespugli delle specie infestanti, compresa l'eliminazione delle radici, nella zona del boschetto;
- rimozione di alcune ceppaie esistenti;
- fornitura e messa a dimora di esemplari delle seguenti specie arboree: "Acer campestre Elsrijk", "Celtis Australis" (Bagolaro), "Prunus Avium Plena" (Ciliegiò da fiore), "Fraxinus Ornus" (Orniello), compresa la formazione delle buche, il successivo riempimento con terra agraria, la collocazione dei tutori; il numero e le caratteristiche degli esemplari sono indicati negli elaborati grafici e nell'EPU;
- fornitura e messa a dimora di esemplari delle seguenti specie arbustive: "Forsythia Europaea", "Berberis Candidula Nana", "Juniperus Procumbens Nana", compresa la formazione delle buche, il successivo riempimento con terra agraria e la pacciamatura; il numero, la densità e le caratteristiche degli esemplari sono indicati negli elaborati grafici e nell'EPU;
- formazione di prato in tutte le aree indicate in progetto e non interessate da pavimentazioni, comprendente la formazione delle pendenze, la stesa di terra agraria, la fresatura, la regolarizzazione del piano di semina con livellamento, sminuzzamento e rastrellatura della terra, la semina del prato.

ART. 24 - AREA SPORTIVA

Il progetto prevede la realizzazione, nella zona centrale dell'area, di un campo di Calcio a sette e di un campo da Pallavolo; la superficie di gioco è prevista a prato in erba naturale.

I campi da gioco non sono recintati o delimitati, in modo tale da rendere libero l'accesso e la pratica sportiva (gioco libero), come stabilito dall'Amministrazione.

La superficie dei campi da gioco avrà una pendenza minima verso i lati lunghi, in modo tale da evitare eventuali ristagni d'acqua, come indicato negli elaborati grafici.

Per quanto riguarda la formazione del tappeto erboso dei campi da gioco valgono le specifiche tecniche e le modalità esecutive contenute negli articoli "Materiali per aree verdi" e "Opere di sistemazione a verde" del presente Capitolato. In particolare si ribadisce che le miscele di sementi da impiegare saranno valutate con la Direzione dei lavori in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni, alle condizioni climatiche del sito, alla stagione di semina, alle condizioni di utilizzo delle superfici prative, tenendo conto delle seguenti esigenze specifiche:

- miscele di sementi adatte per aree ricreative e sportive, resistenti al calpestio;
- miscele di sementi con ridotte esigenze manutentive;
- miscele di sementi adatte in assenza di impianto di irrigazione.

1. CAMPO DI CALCIO

Delle dimensioni di m 25,00 x 45,00, sarà dotato di due porte di m 6,00 x 2,00, con struttura in profilati di alluminio sezione ovale 120 x 100 mm, rinforzata con nervature interne antiflessione, verniciata con vernice poliuretanica colore bianco, fornita di bussole in alluminio da interrare, reggirete sul retro a gomito e ganci tendirete speciali in nylon e quant'altro necessario per il montaggio della rete.

La rete sarà in polietilene minimo Ø 3,8 mm, annodata con maglia quadrata 12x12 cm, resistente ai raggi UV, a norma UNI EN 748 classe A, profondità inferiore minimo 190 cm; dotata di ribaltina alza rete per permettere di alzare la rete in fase di manutenzione del manto erboso.

Le porte sono comprensive degli accessori per il fissaggio. I pali saranno ancorati su plinti in cls armato mediante le suddette bussole.

2. CAMPO DA PALLAVOLO

Delle dimensioni di m 9,00 x 18,00, sarà dotato di rete regolamentare H = m 1,00, lunghezza m 11,00; la rete sarà per esterno di tipo pesante, in corda ritorta di polietilene diam. non inferiore a 3 mm, stabilizzata ai raggi UV, idrorepellente, termofissata lavorata con nodo, banda perimetrale in polipropilene, cavo in acciaio diam. 5 mm. e corde in nylon per la trazione.

La rete sarà montata su sostegni in tubolare di acciaio zincato a sezione tonda H = m 2,55, diam. non inferiore a mm 70; questi saranno ancorati su plinti in cls armato mediante apposite bussole. I pali saranno dotati di sistema di regolazione dell'altezza della rete e di argano tendi-rete.

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti (vedasi anche gli articoli "Materiali per aree verdi" e "Opere di sistemazione a verde"), negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

- realizzazione di un campo da gioco per il Calcio a sette, con superficie in tappeto erboso, comprese due porte in tubolari metallici e rete in fibra sintetica, compresi plinti di fondazione;
- realizzazione di un campo da gioco per la Pallavolo, con superficie in tappeto erboso, compresa la rete regolamentare in fibra sintetica ed i sostegni metallici, compresi plinti di fondazione.

ART. 25 - ARREDO URBANO

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera dei seguenti elementi di arredo urbano: panchine e sedute, cestini porta rifiuti, paletti dissuasori, rastrelliere portabici, cestini porta rifiuti con contenitori porta-sacchetti per area cani, bacheche informative, fontanella d'acqua; di seguito sono descritte le caratteristiche tecniche ed estetiche degli elementi di arredo urbano previsti.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento agli articoli "Materiali per pavimentazioni", "Materiali metallici" e "Materiali a base di legno".

1. PANCHINE E SEDUTE

1.1 Fornitura e posa in opera di panchine tipo BAILO WPC o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, con seduta e schienale in WPC (Wood Polymer Composite), composte da tre listoni per la seduta, due per lo schienale, struttura portante in acciaio zincato verniciato con braccioli e profilo perimetrale in alluminio verniciato; il fissaggio al basamento è previsto mediante barre filettate/tasselli chimici.

Il colore delle parti in acciaio e alluminio è Grigio basalto RAL 7012. Le dimensioni della panchina sono le seguenti: lunghezza mm 1865, larghezza mm 645, altezza seduta mm 434, altezza schienale mm 810.

Il WPC è un materiale composito innovativo, costituito da una mix legno-plastica riciclabile al 100%, composto da materiali riciclati per il 95%, fra cui legno, polietilene e polietilene ad alta densità (HDPE).

Si tratta di un materiale a bassissima manutenzione, che resta inalterato per molti anni senza necessità di particolari trattamenti protettivi.

Il nucleo e lo scudo impermeabile dei listoni in WPC sono coestrusi, in modo tale da evitare l'uso di colle o sostanze chimiche nocive.

Le panchine dovranno essere conformi a quanto stabilito dalla norma UNI 11306: 2020 “ Panchine - Requisiti di sicurezza e metodi di prova”.

1.2 Fornitura e posa in opera di sedute tipo STONE o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, realizzate a forma libera in HPC (High Performance Concrete), alleggerite all'interno, finitura velluto marmo bianco, con piedini di appoggio.

Le sedute sono previste in 3 dimensioni diverse:

“S” mm 1100 x 780, H 395

“M” mm 1570 x 1185, H 470

“L” mm 1960 x 1520, H 510

2. CESTINI PORTA RIFIUTI

Fornitura e posa in opera di cestini portarifiuti tipo BOX WOOD o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, di forma rettangolare con struttura portante in lamiera di acciaio zincato verniciato a forte spessore, un'anta fissa e una apribile dotata di serratura con lama di acciaio armonico a scatto; il fissaggio al basamento è previsto mediante barre filettate/tasselli chimici.

Le ante sono realizzate in listoni verticali di legno Ipè applicati su una struttura in tubolare di acciaio verniciato. Il cestino è dotato di anello reggi-sacco e copertura anti pioggia.

Il colore delle parti in acciaio è Grigio basalto RAL 7012. Le dimensioni del cestino sono le seguenti: mm 393 x 400, altezza mm 1005, capacità litri 110.

3. RASTRELLIERE PORTABICICLETTE

Fornitura e posa in opera di rastrelliere portabicyclette tipo SPYRA o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, in tubolare di acciaio zincato verniciato costituito da una spirale continua, con fissaggio diretto al basamento mediante barre filettate/tasselli chimici.

Il colore del tubolare in acciaio è Grigio basalto RAL 7012. Le dimensioni della rastrelliera sono le seguenti: mm 750 x 2380, altezza mm 780.

4. BACHECHE INFORMATIVE

Fornitura e posa in opera di bacheche informative tipo CHAMONIX o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, con struttura in lamiera di acciaio zincato verniciato spessore mm 2,5, tubolari verticali diametro mm 102 e una tabella informativa bifacciale in lamiera presso-piegata in acciaio zincato verniciato spessore 15/10 mm. Il fissaggio al basamento in cls armato è previsto mediante cementazione diretta del prolungamento dei montanti verticali.

Il colore della bacheca è Grigio basalto RAL 7012. Le dimensioni della bacheca sono le seguenti: mm 1330 x 160, altezza mm 2500 (+ mm 400 prolungamento montanti), pannello informativo mm 1000 x H 1400.

5. FONTANELLA D'ACQUA

Fornitura e posa in opera di fontanella d'acqua tipo FUENTE E o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, a sezione ellittica, con struttura in lamiera di acciaio zincato verniciato, rubinetto in ottone cromato a pulsante con molla di ritorno, dotata di vaschetta rettangolare per la raccolta e lo scarico dell'acqua. Il fissaggio al basamento è previsto mediante barre filettate/tasselli chimici.

La vaschetta è dotata di tubo di scarico con sistema troppo pieno e di una caditoia asportabile per consentire la pulizia; sul retro è presente la predisposizione per il collegamento del tubo di alimentazione (vedi articoli “Impianto idrico” e “Impianto di fognatura e impianto di raccolta e smaltimento acque meteoriche”).

Il colore della fontanella è Grigio basalto RAL 7012. Le dimensioni della fontanella sono le seguenti: mm 296 x 890, H 990; la parte a sezione ellittica ha dimensioni di mm 200 x 100.

6. CESTINO PORTA RIFIUTI CON CONTENITORE DI SACCHETTI PER AREA CANI

Fornitura e posa di cestino a forma cilindrica per la raccolta delle deiezioni canine tipo BRAVO DOG o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, in lamiera di acciaio zincato verniciato, con anello reggi-sacco e chiusura a scatto, da fissare a paletto in acciaio zincato diametro mm 60 H = mm 1600; il paletto sarà annegato su apposito basamento in cls.

Il colore del cestino è Grigio basalto RAL 7012. Le dimensioni del cestino sono le seguenti: mm 330 x 460, capacità litri 35.

Con il cestino sarà fornito e posato un contenitore per la distribuzione di sacchetti per deiezioni canine tipo POUCH o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, in lamiera di acciaio zincato verniciato, con anta apribile dotata di serratura a scatto. Il contenitore è da fissare allo stesso paletto, sopra al cestino.

Il colore del contenitore è Grigio basalto RAL 7012. Le dimensioni del contenitore sono le seguenti: mm 280 x 80, H 425.

7. PALETTI DISSUASORI

Fornitura e posa in opera di paletti dissuasori tipo QUICK o altro equivalente, composti da una parte fissa annegata nel calcestruzzo e una parte rimovibile, in tubolare di acciaio zincato a caldo e verniciato, diametro mm 102, altezza fuori terra mm 1000, completi di piastra con intaglio al laser per consentire il bloccaggio mediante serratura, adesivi catarifrangenti; il colore è Grigio basalto RAL 7012.

I paletti saranno annegati in appositi basamenti in conglomerato cementizio, come indicato negli elaborati grafici, curando la perfetta verticalità dei paletti stessi.

In presenza di autobloccanti di cls si prevede l'esecuzione degli adattamenti necessari, al fine di ottenere la perfetta stabilità dei paletti interessati. E' compreso in ogni caso il ripristino della pavimentazione e l'asportazione del materiale di risulta.

8. MODALITA' DI ESECUZIONE

Le opere di arredo urbano dovranno essere eseguite secondo le indicazioni dei disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Gli elementi di arredo urbano saranno fissati su un pacchetto di fondazione costituito da un sottofondo in misto granulare anidro e da un massetto in calcestruzzo armato, della qualità e spessore indicati sugli elaborati grafici di progetto. I paletti dissuasori e il paletto del cestino porta rifiuti dell'area cani sono da annegare in blocco di fondazione in calcestruzzo semplice.

Per l'area di posa della fontanella, delle panchine e delle rastrelliere è prevista la formazione di una pavimentazione in lastre di pietra di Beola (v. Articolo "Pavimentazioni e opere accessorie").

Tutte le parti metalliche degli elementi di arredo urbano dovranno avere una colorazione omogenea, come da indicazioni sopra riportate.

Tutti i legnami dovranno avere un'adeguata stagionatura, superfici piane, lisce e conformi all'uso cui saranno destinate; dovranno essere, inoltre, trattati con prodotti contro l'azione dei parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente di esposizione.

I trattamenti protettivi non dovranno causare alterazioni nella forma e nel colore del legno né pregiudicare, in alcun modo, le fasi di lavorazione e verniciatura.

Le diverse parti componenti dovranno essere collegate solidamente fra loro con particolare riguardo a quelle destinate a trasmettere sollecitazioni strutturali. I giunti dovranno avere la forma e le dimensioni fissate dal progetto realizzando una perfetta corrispondenza dei piani senza l'uso di spessori od altri materiali. Il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti necessari dovranno essere conformi alla normativa vigente o approvati da istituti di settore o universitari di comprovata esperienza.

I componenti di arredo urbano dovranno risultare perfettamente lisci, privi di schegge o elementi

metallici sporgenti quali bulloni, viti, ecc., e non dovranno avere spigoli appuntiti.

Per quanto riguarda le parti metalliche degli arredi valgono le indicazioni contenute negli articoli “Materiali metallici” e “Opere da fabbro”.

Per quanto riguarda le parti in legno o a base di legno, nonché le miscele plastica-legno degli arredi, valgono le indicazioni contenute nell’articolo “Materiali a base di legno”.

Valgono inoltre le indicazioni contenute nell’art. 1 del presente Capitolato, “Oneri ed obblighi inerenti l’applicazione dei CAM”, con riferimento particolare agli obblighi dell’appaltatore relativi all’arredo urbano:

- Punto 5.1.3 - Ecodesign: manutenzione, riparazione e disassemblabilità
- Punto 5.1.4 – Prodotti di legno o composti anche da legno
- Punto 5.1.5 – Prodotti di plastica o di miscele plastica-legno, plastica-vetro
- Punto 5.1.10 - Prodotti in acciaio

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti (vedasi anche gli articoli “Materiali a base di legno”, “Materiali metallici”, “Opere da fabbro”), negli elaborati grafici e nelle voci dell’Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l’opera perfettamente finita in ogni sua parte:

- fornitura e posa in opera di panchine tipo BAILO WPC o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, con seduta e schienale in WPC, struttura portante in acciaio zincato verniciato con braccioli e profilo perimetrale in alluminio verniciato, dim. mm 1865 x 645, altezza seduta mm 434, altezza schienale mm 810, colore parti metalliche Grigio basalto RAL 7012, compresa fondazione;
- fornitura e posa in opera di sedute tipo STONE o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, realizzate a forma libera in HPC (High Performance Concrete), alleggerita all’interno, finitura velluto marmo bianco, con piedini di appoggio, dimensioni “S” mm 1100 x 780, H 395 - “M” mm 1570 x 1185, H 470 - “L” mm 1960 x 1520, H 510, compresa fondazione;
- fornitura e posa in opera di cestini portarifiuti tipo BOX WOOD o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, di forma rettangolare con struttura portante in lamiera di acciaio zincato verniciato e ante in listoni di legno, di cui una apribile con serratura a scatto, dim. mm 393 x 400, altezza mm 1005, capacità litri 110, colore Grigio basalto RAL 7012, compresa fondazione;
- fornitura e posa in opera di rastrelliere portabiciclette tipo SPYRA o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, in tubolare di acciaio zincato verniciato costituito da una spirale continua, dim. mm 750 x 2380, altezza mm 780, colore Grigio basalto RAL 7012, compresa fondazione;
- fornitura e posa in opera di bacheche informative tipo CHAMONIX o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, con struttura in lamiera di acciaio zincato verniciato, dim. mm 1330 x 160, altezza mm 2500, colore Grigio basalto RAL 7012, compresa fondazione;
- fornitura e posa in opera di fontanella d’acqua tipo FUENTE E o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, a sezione ellittica, con struttura in lamiera di acciaio zincato verniciato, rubinetto in ottone cromato a pulsante vaschetta per la raccolta e lo scarico dell’acqua, dim. mm 296 x 890, H 990, colore Grigio basalto RAL 7012, compresa fondazione;
- fornitura e posa di cestino a forma cilindrica per la raccolta delle deiezioni canine tipo BRAVO DOG o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, in lamiera di acciaio zincato verniciato, con paletto in acciaio zincato diametro mm 60 H = mm 1600, dim. cestino mm 330 x 460, capacità litri 35, colore Grigio basalto RAL 7012. Il cestino è completo di contenitore per la distribuzione di sacchetti per deiezioni canine tipo POUCH o altro equivalente, come da elaborati grafici di progetto, in lamiera di acciaio zincato verniciato, con anta apribile dotata di serratura a scatto, dim. mm 280 x 80, H 425, colore Grigio basalto RAL 7012, compresa fondazione;
- fornitura e posa in opera di paletti dissuasori tipo QUICK o altro equivalente, composti da una parte fissa e una parte rimovibile, in tubolare di acciaio zincato a caldo e verniciato, diametro mm 102, altezza fuori terra mm 1000, completi di piastra con intaglio al laser per consentire il bloccaggio mediante serratura; il colore è Grigio basalto RAL 7012, compresa fondazione.

ART. 26 - IMPIANTO DI FOGNATURA E RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E OPERE DI PREDISPOSIZIONE

Gli impianti ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento all'articolo "Materiali per impianti di raccolta e smaltimento acque meteoriche".

1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche relative al nuovo parcheggio;
- impianto di fognatura relativo allo scarico delle acque derivanti dalla nuova fontanella;
- opere di predisposizione per allacciamento alla rete comunale dell'impianto di fognatura relativo allo scarico delle acque reflue derivanti dalle future nuove utenze a servizio del parco.

Le opere comprendono tubazioni, pozzetti di ispezione e camerette di raccolta per caditoie stradali in calcestruzzo, chiusini e griglie in ghisa sferoidale, oltre ai manufatti di seguito descritti.

L'impianto di scarico delle acque reflue, nel rispetto di quanto stabilito all'art. 49 del Regolamento d'Ambito Territoriale per il servizio idrico integrato, non prevede l'interposizione di una vasca Imhoff, in quanto la rete fognaria pubblica è servita da impianto di trattamento dei reflui urbani. L'impianto sarà allacciato direttamente alla rete fognaria comunale nel punto indicato dall'azienda che gestisce il servizio idrico integrato, come risulta dalla planimetria di progetto.

L'impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, nel rispetto del Regolamento Regionale n. 7/2017 sull'invarianza idraulica ed idrologica, prevede lo smaltimento per infiltrazione nel sottosuolo e quindi non sarà allacciato alla rete fognaria pubblica (vedasi Relazione idrologica – idraulica di progetto).

Le acque meteoriche provenienti dal parcheggio saranno raccolte e smaltite per infiltrazione nel sottosuolo del parcheggio stesso; l'impianto è così composto:

- caditoie di raccolta delle acque in cls con griglia in ghisa sferoidale UNI EN 124 D400;
- tubazioni interrate in PVC rigido;
- pozzetti d'ispezione in cls con chiusino in ghisa sferoidale UNI EN 124 D400;
- pozzetto scolmatore monolitico in cls;
- disoleatore/dissabbiatore monolitico in cls per il trattamento delle acque di prima pioggia;
- vasca di laminazione/infiltrazione interrata in moduli di polipropilene.

2. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI INTERRATE

Nella esecuzione delle opere si dovranno seguire le disposizioni contenute nel D.M. 12/12/85 - Norme tecniche relative alle tubazioni. Si procederà alla posa in opera delle tubazioni solo previa esplicita accettazione delle stesse da parte della D.L. e cioè quando sarà riscontrata la rispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni tecniche del presente capitolato e ai termini contrattuali.

Le tubazioni previste sono in PVC rigido UNI EN 1401-1 per fognature, serie SN 8 KN/mq SDR 34, adatte anche alla posa sotto la sede stradale.

La larghezza del fondo scavo sarà la minima indispensabile come da particolari di progetto. Le tubazioni dovranno essere posate alla profondità minima prevista dal progetto. Le pendenze non dovranno mai essere inferiori allo 0,5% per le acque meteoriche e al 1% per le acque reflue; le

caratteristiche dei pozzetti (tubazioni in entrata ed in uscita) dovranno impedire la formazione di depositi.

Le tubazioni dovranno essere collocate ad un livello inferiore rispetto agli altri sottoservizi. Nel caso di incroci le tubazioni dovranno essere posate ad un livello inferiore di almeno 30 cm rispetto ai cavidotti protetti da tubo in materiale plastico e getto di cls (CEI 11-17 art. 4.3.01, 4.3.02).

In generale si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo il più possibile il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; è tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni ed il conseguente soprannumero di giunti.

Prima della posa i tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati e quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da pregiudicare la qualità e funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nelle operazioni di posa si dovrà evitare che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga danneggiata la superficie interna.

La posa dei tubi sarà effettuata su di un sottofondo di sabbia oppure sabbia mista a ghiaia diametro max 20 mm, spessore minimo sottofondo 15 cm; lo stesso materiale sarà sistemato attorno al tubo a strati successivi ed adeguatamente compattato. Le tubazioni saranno protette superiormente da una cappa in calcestruzzo cementizio dello spessore di 15 cm. I getti in questione dovranno avere una resistenza caratteristica cubica R_{ck} non inferiore a 15 N/mm².

La posizione dei tubi non dovrà essere regolarizzata utilizzando pietre o mattoni o altri appoggi discontinui. Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e si dovranno adottare particolari provvedimenti come l'impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o se occorre, appoggi stabili quali selle o mensole; la continuità di contatto tra tubo e sella sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Dovrà inoltre prestarsi particolare cura nelle operazioni precedentemente descritte qualora queste dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0° per evitare danneggiamenti ai tubi stessi.

Verificata pendenza e allineamento si procederà alla giunzione dei tubi. La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione prescritte dalla ditta produttrice e fornitrice dei tubi stessi.

Le tubazioni in PVC rigido previste dal progetto sono dotate di bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico.

Il collegamento fra tubi di PVC e materiali tradizionali avverrà unicamente per mezzo di raccordi flangiati o con raccordi aventi un bicchiere di giunzione preconfezionato dello stesso materiale delle tubazioni, con anello di tenuta di materiale elastomerico.

Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, impiegando pezzi speciali quali dispositivi di innesto ad ancoraggio meccanico. In casi particolari la Direzione Lavori potrà autorizzare che il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale, inserimento del tubo del minore diametro e successiva stuccatura; ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita con estrema cura, delle minori dimensioni possibili, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione ed asportando con idoneo attrezzo quanto potesse ciononostante cadervi. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta, dello spessore di almeno 3 cm.

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta, si procederà alla prova di funzionamento della rete e, in seguito all'esito positivo della prova, al rinterro dei tubi. Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi.

Il materiale da rinterro, le cui caratteristiche saranno valutate dalla D.L., dovrà essere disposto nella trincea nel modo migliore in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato ed eventualmente innaffiato. Saranno in ogni caso osservate le normative UNI vigenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo. A rinterro ultimato si avrà cura di effettuare gli opportuni ricarichi dove si potessero manifestare assestamenti.

3. POSA IN OPERA DEI POZZETTI E DELLE CADITOIE

I pozzetti di ispezione e le caditoie in calcestruzzo cementizio saranno delle dimensioni e caratteristiche specificate negli elaborati progettuali e nell'Elenco Prezzi Unitari. L'altezza interna dei manufatti è in relazione ai profili e alle pendenze di progetto.

I pozzetti previsti a monte dell'immissione in una fognatura mista dovranno essere realizzati in modo tale da garantire la perfetta sifonatura, al fine di evitare l'emissione di cattivi odori nell'ambiente; nel caso specifico, per l'impianto di scarico delle acque reflue è prevista la posa di sifoni di tipo Firenze autopulenti, con doppia ispezione, di diametro pari a quello delle tubazioni.

I pozzetti e le caditoie prefabbricati in cls armato vibrato, delle dimensioni previste dal progetto, saranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. dovrà essere eseguito in opera un getto di completamento in calcestruzzo C 25/30 quale rinforzo delle pareti del pozzetto.

Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venire conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o con corsi regolari di mattoni pieni di laterizio posati con malta cementizia.

I pozzetti esistenti, di qualunque tipo siano, si intendono confermati salvo diverse indicazioni della D.L. che possano emergere in fase esecutiva. Il progetto prevede il solo adeguamento dei chiusini esistenti alla quota del piano della pavimentazione in progetto.

4. POSA IN OPERA DI CHIUSINI E GRIGLIE

Prima della posa in opera la superficie di appoggio di chiusini e griglie di caditoie dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta dosata a ql 5 di cemento 32,5 per mc di impasto, sopra il quale sarà appoggiato il telaio. La superficie superiore dei chiusini dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione finita; quella delle griglie ad una quota leggermente inferiore.

Lo spessore della malta non dovrà eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori si procederà come specificato nel paragrafo relativo ai pozzetti. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Il piano di posa delle griglie e dei chiusini precedentemente rimossi dovrà essere adeguato al piano delle pavimentazioni in progetto, come sopra indicato; successivamente le griglie ed i chiusini dovranno essere ricollocati con le stesse modalità previste per quelli di nuova realizzazione.

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

5. POSA IN OPERA DEL POZZETTO SCOLMATORE E DEL DISOLEATORE-DISSABBIATORE

Il pozzetto scolmatore, di tipo monolitico in calcestruzzo vibrato armato (per le specifiche tecniche vedi l'articolo "Materiali per impianti di fognatura e smaltimento acque meteoriche"), sarà posato entro l'area del nuovo parcheggio ed è destinato alla separazione delle acque di prima pioggia di tale superficie.

Il suo funzionamento sarà conforme a quanto previsto dal D.Lgs 152/2006 e dalla legge regionale n. 62 del 27 Maggio 1985 che disciplina lo smaltimento delle acque di raccolta per garantire la salvaguardia delle falde acquifere.

Lo scolmatore sarà posato a monte del disoleatore/dissabbiatore e avrà due tubazioni di uscita, la prima collegata al disoleatore/dissabbiatore per il trattamento delle acque di prima pioggia, la seconda collegata direttamente alla vasca di laminazione/infiltrazione per l'accumulo e dispersione delle acque di seconda pioggia. La pendenza delle tubazioni sarà come da progetto e in ogni caso non inferiore a 0,5%.

Il disoleatore/dissabbiatore, destinato alla separazione per gravità di oli minerali e idrocarburi e per la sedimentazione e raccolta di sabbie ed altri materiali pesanti derivanti dalla superficie del nuovo parcheggio, conforme alla norma UNI EN 858/1, è costituito da una vasca prefabbricata in calcestruzzo vibrato armato (per le specifiche tecniche vedi l'articolo "Materiali per impianti di fognatura e smaltimento acque meteoriche").

Il pozzetto scolmatore, il disoleatore/dissabbiatore, le prolunghe e coronamenti, le tubazioni di collegamento saranno poste in opera, previa adeguata sigillatura, con malta elastica idrofuga anti-ritiro.

I manufatti saranno posati come da schema di progetto, alla profondità prevista, su platea in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata e adeguatamente rinfiancati, come indicato sugli elaborati grafici.

Per gli elementi privi di sistemi di sollevamento incorporati adottare una pinza a gancio per la posa; i coperchi sono dotati di sistema di presa incorporato per l'aggancio diretto di catene con gancio.

6. POSA IN OPERA DELLA VASCA DI LAMINAZIONE/INFILTRAZIONE

La vasca interrata di laminazione/infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo sarà realizzata nell'area del nuovo parcheggio mediante l'assemblaggio, entro lo scavo appositamente predisposto e alle quote definite dal progetto, di moduli componibili di polipropilene (PP) interconnessi grazie al sistema intelligente Snap Lock, che conferisce ottima rigidità strutturale al sistema (vedasi articolo "Materiali per impianti di fognatura e smaltimento acque meteoriche").

Il montaggio dei moduli sarà preceduto dall'accurata compattazione del piano di posa, dalla stesa di un letto di ghiaietto pezzatura 4/8 – 8/16 mm, spessore 20 cm, compattato, e dalla posa di uno strato filtrante in tessuto non tessuto di polipropilene del peso di 350 g/mq, che dovrà avvolgere tutti i lati della vasca, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

La vasca, a forma di parallelepipedo, è costituita da un doppio strato di moduli sovrapposti ed è chiusa sui lati da appositi pannelli e sulla parte superiore da speciali coperchi, anch'essi in PP. Grazie alle caratteristiche degli elementi che la compongono, la vasca garantisce la dispersione delle acque meteoriche sia attraverso il fondo, sia dai lati.

Ultimato il montaggio dei moduli, dei pannelli di chiusura, dei coperchi e del pozzetto di ispezione, sarà steso il tessuto non tessuto attorno e al di sopra della vasca, lasciando i fori per il collegamento

delle tubazioni di immissione delle acque meteoriche, provenienti sia dallo scolmatore, sia dal disoleatore/dissabbiatore, nonché il foro per il tubo di ispezione, il tutto come da schema di progetto.

Sui lati della vasca sarà eseguito un riempimento con ghiaia, come indicato negli elaborati grafici.

Si ricorda che il sistema è carrabile a condizione che il rinterro sia superiore a 1,00 m, quindi nelle fasi di rinterro dovranno essere adottate particolari cautele, quali l'utilizzo di rulli leggeri per la compattazione. Per il rinterro dovranno essere utilizzati i materiali indicati negli elaborati grafici di progetto.

7. VERIFICHE E PROVE

Ad impianto ultimato, prima del rinterro delle tubazioni e dei pozzetti, dovrà essere eseguita la verifica funzionale dei componenti e della loro corretta installazione, da effettuarsi a carico dell'impresa. Dovranno essere effettuate prove di tenuta e di regolare deflusso delle acque attraverso le varie parti dell'impianto.

La regolare effettuazione delle prove e delle verifiche suddette dovrà risultare da appositi verbali. Al termine dei lavori si raccoglieranno in un fascicolo i documenti più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.), nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'esecutore dell'impianto (modalità operative e frequenza delle operazioni).

OPERE PREVISTE

Il progetto comprende le seguenti opere, specificate in dettaglio ai punti precedenti (vedasi anche l'articolo "Materiali per impianti di raccolta e smaltimento acque meteoriche"), negli elaborati grafici e nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, complete di ogni lavorazione complementare ed accessoria e di ogni materiale necessario per dare l'opera perfettamente finita in ogni sua parte:

- impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche relative al nuovo parcheggio, composto da tubazioni interrate in PVC rigido UNI EN 1401-1 per fognature, serie SN 8 KN/mq SDR 34, pozzetti di ispezione in cls armato vibrato, caditoie in cls armato vibrato, chiusini e griglie in ghisa sferoidale UNI EN 124 classe D400, pozzetto scolmatore in cls armato, disoleatore/dissabbiatore in cls armato, vasca di laminazione/infiltrazione in moduli di polipropilene;
- impianto di fognatura per lo scarico delle acque reflue composto da tubazioni interrate in PVC rigido UNI EN 1401-1 per fognature, serie SN 8 KN/mq SDR 34, pozzetti di ispezione in cls armato vibrato, semplici e sifonati con sifone tipo Firenze autopulente a doppia ispezione, chiusini in ghisa sferoidale UNI EN 124 classe D400, compreso l'allacciamento alla fognatura comunale; l'impianto è completo per quanto riguarda la fontanella, mentre comprende le sole opere di predisposizione per quanto riguarda le nuove utenze a servizio del parco;
- ricollocazione dei chiusini e delle griglie esistenti nell'area, di ogni genere, alle quote della pavimentazione finita.

ART. 27 - IMPIANTO IDRICO E OPERE DI PREDISPOSIZIONE

Gli impianti ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento all'articolo "Materiali per impianti idrici".

1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- impianto idrico a servizio della fontanella
- opere di predisposizione per impianto idrico a servizio di future nuove utenze del parco.

Gli impianti avranno origine da un pozzetto principale collocato sul marciapiede in via Marco Polo, in prossimità della sede stradale, come indicato negli elaborati grafici di progetto. Il pozzetto è predisposto per ospitare n. 2 contatori, da cui partiranno tre linee: una dedicata alla fontanella e due dedicate alle future nuove utenze del parco.

L'installazione dell'impianto idrico comprende la fornitura e posa di tutti i materiali necessari, quali i tubi, i pozzetti di ispezione in cls con chiusino in ghisa sferoidale, i raccordi, i collettori, le valvole, i rubinetti, ecc., nonché l'esecuzione delle prove idrauliche come da disposizioni vigenti, il lavaggio, la disinfezione ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Per impianto idrico sanitario si intende il completo sistema di allaccio alla distribuzione dell'acqua utilizzata per uso alimentare o igienico sanitario. Le tubazioni, i componenti e gli accessori devono essere adatti all'uso alimentare (vedi articolo relativo ai "Materiali per impianti idrici").

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

2. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di adduzione idrica per l'utilizzo potabile. Il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto ed intercettabile all'ingresso dell'area.

L'impianto di distribuzione dell'acqua potabile prevede l'alimentazione di una fontanella da collocare nell'area appositamente predisposta.

Le tubazioni interrate saranno in polietilene ad alta densità PE100 – PN16 – SDR11, per condotte in pressione di acqua potabile secondo la Norma UNI EN 12201:2004.

In corrispondenza del pozzetto alla base della fontanella e del pozzetto all'inizio dell'impianto è prevista una intercettazione dell'acqua.

Per quanto riguarda il tracciato e le dimensioni delle tubazioni, la posizione della fontanella e dei pozzetti e ogni altro dettaglio tecnico si fa riferimento a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto.

3. OPERE DI PREDISPOSIZIONE

E' prevista la realizzazione delle opere di predisposizione per un impianto idrico a servizio delle future nuove utenze del parco, utenze escluse dal presente progetto.

L'impianto prevede la realizzazione di due linee idriche interrate che hanno origine dal pozzetto principale su via Marco Polo e terminano all'interno di un pozzetto, il quale sarà realizzato all'interno della nuova recinzione che delimiterà la zona giochi bimbi – campo basket; le tubazioni saranno chiuse con tappi a tenuta.

L'impianto prevede due tubazioni in quanto sono previste due utenze distinte con contatori separati.

Le tubazioni interrate saranno in polietilene ad alta densità PE100 – PN16 – SDR11, per condotte in pressione di acqua potabile secondo la Norma UNI EN 12201:2004.

Le caratteristiche dei pozzetti, dei chiusini, dei diversi componenti dell'impianto, nonché le modalità di posa sono di seguito descritte (vedasi anche l'articolo "Materiali per impianti idrici").

Per quanto riguarda il tracciato e le dimensioni delle tubazioni, la posizione dei pozzetti e ogni altro dettaglio tecnico si fa riferimento a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto.

4. POSA IN OPERA DELL'IMPIANTO

Per posa in opera della rete dell'impianto di distribuzione idrica si intende la realizzazione del complesso di tubazioni e dei relativi accessori (giunzioni, raccordi, pezzi speciali, rubinetti ecc.) necessari per il trasporto dell'acqua, limitatamente alla porzione della rete compresa fra il punto di allacciamento dell'acqua da parte dell'ente erogatore (contatore), questo escluso, fino ai punti di erogazione acqua degli apparecchi utilizzatori, compresi i relativi rubinetti di intercettazione e i tappi.

Ai fini della corretta posa in opera della rete di distribuzione l'installatore è tenuto a osservare le seguenti prescrizioni normative e criteri di buona tecnica.

5. POSA DELLE TUBAZIONI

Il percorso, secondo gli elaborati progettuali, dovrà essere tale da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria.

Non è consentito che le tubazioni di adduzione acqua passino:

- all'interno di cabine elettriche;
- al di sopra di quadri elettrici;
- al di sopra di apparecchiature elettriche;
- al di sopra di materiali o manufatti che possano divenire pericolosi se bagnati dall'acqua;
- all'interno di depositi contenenti materiali, o rifiuti, inquinanti;
- all'interno di locali o manufatti che per destinazione d'uso non sono accessibili.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Per evitare il rischio di congelamento dell'acqua all'interno delle tubazioni, queste dovranno essere isolate con adeguato spessore di materiale coibente in tutte le parti esposte, in particolare all'interno dei pozzetti di ispezione e delle fontanelle.

Gli ancoraggi per le tubazioni, laddove non diversamente indicato nei disegni di progetto, saranno del tipo a collare, con attacco in acciaio zincato.

6. POSA INTERRATA DELLE TUBAZIONI

La minima profondità di posa dalla generatrice superiore del tubo dovrà essere di m 1,00 e in ogni caso sarà da valutare in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo, del diametro della tubazione.

Dovranno essere posati in opera opportuni nastri segnalatori in materiale plastico di colore azzurro a circa 30/50 cm sopra alla tubazione, al fine di facilitare l'esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

Nella posa interrata delle tubazioni dovrà essere rispettata la distanza minima di m 0,30 fra la tubazione idrica ed il filo esterno dei cavidotti elettrici o telefonici.

Nel caso di incroci con altri sottoservizi, l'impianto idrico dovrà essere posato ad un livello superiore di circa 30 cm rispetto alla fognatura e ad un livello inferiore rispetto ai cavidotti.

La distanza minima fra tubi idrici e tubi gas sarà pari a m 0,50.

In caso di altezza di rinterro minore del valore minimo innanzi citato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione.

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciare liberi 10 cm per lato del tubo e in ogni caso la larghezza dovrà essere sufficiente da permettere una sistemazione retta del fondo e il collegamento della tubazione se fatto nello scavo.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed eseguito secondo le indicazioni di cui al capitolo relativo agli scavi a sezione obbligata.

Prima della posa in opera della tubazione, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia vagliata di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo per strati successivi costipati.

L'assemblaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo per tratti successivi.

Le linee di adduzione acqua in Polietilene ad alta densità PE100 – PN16 – SDR11 saranno collegate tramite raccordi a compressione in acciaio inox o in ottone nichelato, guarnizione in EPDM, temperatura di esercizio max 95°, pressione di esercizio massima 10 bar.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti e accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità, prima del riempimento si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta con le medesime condizioni di temperatura esterna. Il riempimento si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà, sempre a zone di 20-30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota di cm 50 sul tubo) in una zona, il ricoprimento fino a 15-20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5-6 m dal pezzo stesso da collegare.

7. POSA IN OPERA DI FONTANELLA

La fontanella, realizzata come risulta dai particolari costruttivi di progetto, è descritta all'articolo "Arredo urbano", a cui si fa riferimento. Il fissaggio al basamento è previsto mediante barre filettate/tasselli chimici.

Sul retro della fontanella sarà collegato il tubo di alimentazione in Polietilene PE100 – PN16; l'allacciamento idrico sarà realizzato all'interno di un pozzetto appositamente realizzato accanto alla fontanella stessa. Tutti gli allacciamenti dovranno essere predisposti a valle di valvole di intercettazione.

La fontanella sarà provvista di un rubinetto in ottone cromato a pulsante con molla di ritorno. I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere.

Nella cameretta di allacciamento all'acquedotto saranno installate inoltre le apparecchiature integrative eventualmente richieste dall'Ente erogatore ai fini dell'allacciamento (ad esempio riduttore di pressione, disconnettore idraulico, ecc.).

8. POSA IN OPERA POZZETTI DI ISPEZIONE, CHIUSINI E GRIGLIE

Sarà installato un pozzetto di attestazione delle linee idriche, posizionato sul marciapiede di via Marco Polo, in prossimità della sede stradale, come indicato negli elaborati grafici di progetto, nel rispetto delle indicazioni fornite dall'Azienda di gestione del servizio idrico integrato Alfa Varese S.r.l.. Le dimensioni di tale pozzetto dovranno essere idonee all'alloggiamento di due contatori.

Le dimensioni dei pozzetti dell'impianto sono indicate negli elaborati di progetto.

I pozzetti di ispezione dell'impianto saranno in calcestruzzo cementizio armato vibrato, delle dimensioni previste dal progetto e saranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in

calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio; dovranno in ogni caso essere completati con getto di cls in opera.

Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venire conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o con corsi regolari di mattoni pieni di laterizio posati con malta cementizia.

I chiusini dei pozzetti di ispezione previsti dal progetto sono in ghisa sferoidale, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, dimensioni come da elaborati grafici di progetto.

Per quanto riguarda la posa dei chiusini per i pozzetti di ispezione e della griglia della fontanella valgono le prescrizioni esecutive riportate nell'articolo relativo all'impianto di smaltimento delle acque meteoriche.

I pozzetti esistenti, di qualunque tipo siano, si intendono confermati salvo diverse indicazioni della D.L. che possano emergere in fase esecutiva. Il progetto prevede il solo adeguamento dei chiusini esistenti alla quota del piano della pavimentazione in progetto.

9. VERIFICHE E PROVE

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce o dei rinterri; le tubazioni dovranno essere poste sotto carico ad una pressione di 2 Kg/cm² superiore a quella di esercizio, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.
- c) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- d) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Prima della messa in servizio dell'impianto bisogna prelavare le tubazioni, effettuare quindi la disinfezione con acqua e cloro o ipoclorito di calcio e poi effettuare il risciacquo finale con acqua potabile, con prelievo di campione per analisi.

Al termine dell'installazione l'impresa Appaltatrice dovrà sottoscrivere, oltre alla dichiarazione di conformità, una dichiarazione attestante l'esecuzione di tali operazioni. Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite a cura e spese dell'appaltatore. La regolare effettuazione delle prove e delle verifiche suddette dovrà risultare da appositi verbali. Al termine dei lavori si raccoglieranno in un fascicolo i documenti più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.), nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'esecutore dell'impianto (modalità operative e frequenza delle operazioni).

OPERE PREVISTE

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

- realizzazione di impianto di adduzione idrica per fontanella, completo di una tubazione interrata in Polietilene ad alta densità PE 100 - PN 16 per condotte in pressione di acqua potabile, con raccordi a compressione, valvole di intercettazione, compresi gli scavi ed i rinterri, il nastro segnalatore in materiale plastico sopra al tracciato della tubazione, come sopra descritto;

- fornitura e posa di pozzetti d'ispezione in calcestruzzo cementizio armato vibrato, dimensioni come da elaborati di progetto;
- fornitura e posa di chiusini carrabili in ghisa sferoidale, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, dimensioni come da elaborati di progetto;
- fornitura e posa in opera di fontanella in acciaio verniciato, con rubinetto a pulsante;
- realizzazione di opere di predisposizione per impianto di adduzione idrica a servizio di future nuove utenze del parco.

ART. 28 – IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA E OPERE DI PREDISPOSIZIONE

In conformità a quanto stabilito dalla legge n. 186 del 1° marzo 1968 e dal D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, gli impianti elettrici ed i loro componenti devono essere costruiti a regola d'arte; materiali e componenti realizzati secondo le norme tecniche UNI e CEI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

I componenti dovranno inoltre essere conformi alle prescrizioni ed indicazioni, anche impartite nel corso dei lavori, dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica, dei Vigili del Fuoco, dell'ATS, dell'Ispettorato del Lavoro e delle Autorità locali.

A conclusione delle opere realizzate l'Installatore dovrà redigere la dichiarazione di conformità dell'impianto, ai sensi del D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, così come modificato dal D.M. 19 maggio 2010.

Ad ogni effetto si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente documento, rispetto a valori minimi consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate in favore della sicurezza o per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali fare anche riferimento all'articolo "Materiali per impianti di illuminazione pubblica.

1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il presente progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- opere di predisposizione per l'impianto di illuminazione pubblica;
- opere di predisposizione per l'impianto elettrico a servizio di future nuove utenze del parco;
- opere di predisposizione per l'impianto telefonico a servizio di future nuove utenze del parco.

1.1 OPERE DI PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'impianto di illuminazione pubblica in progetto è a servizio del nuovo parcheggio e dei nuovi percorsi ciclo-pedonali che si sviluppino all'interno dell'area verde attrezzata e va ad integrare l'impianto esistente, che attualmente serve il viale del Popolo e la zona giochi bimbi – campo da basket.

Le opere di predisposizione dell'impianto prevedono la realizzazione della rete interrata, che comprende esclusivamente i cavidotti interrati in PEAD, i pozzetti d'ispezione in calcestruzzo armato vibrato, i chiusini in ghisa sferoidale, i blocchi di fondazione in calcestruzzo per i pali di illuminazione, da posizionare come indicato sugli elaborati grafici di progetto.

La fornitura e posa dei cavi elettrici, dei pali di sostegno, degli apparecchi di illuminazione, delle apparecchiature elettriche e l'esecuzione degli allacciamenti sono esclusi dal presente progetto e saranno realizzati direttamente da Enel Sole S.r.l..

Nella realizzazione delle opere di predisposizione l'Appaltatore dovrà coordinarsi con Enel Sole S.r.l., la quale potrà fornire eventuali ulteriori indicazioni tecniche, utili ai fini della corretta esecuzione dell'impianto. Ogni eventuale modifica nelle opere di predisposizione, compresa la posizione dei blocchi di fondazione per i pali, dovrà essere approvata da Enel Sole S.r.l., a cui competono anche le verifiche illuminotecniche.

1.2 OPERE DI PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Le opere di predisposizione dell'impianto elettrico a servizio di future nuove utenze del parco comprendono i cavidotti interrati in PEAD, i pozzetti d'ispezione in calcestruzzo armato vibrato e i chiusini in ghisa sferoidale, come indicato sugli elaborati grafici di progetto.

La fornitura e posa dei cavi elettrici, delle apparecchiature elettriche e l'esecuzione degli allacciamenti sono esclusi dal presente progetto e saranno realizzati in un lotto successivo.

L'allacciamento alla rete elettrica è previsto su via Marco Polo, pertanto il presente progetto prevede la realizzazione di un cavidotto interrato che parte dal punto di allacciamento e giunge fino ad un pozzetto d'ispezione collocato all'interno della nuova recinzione di delimitazione della zona giochi bimbi – campo da basket.

1.3 OPERE DI PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TELEFONICO

Le opere di predisposizione dell'impianto telefonico a servizio di future nuove utenze del parco comprendono i cavidotti interrati in PEAD, i pozzetti d'ispezione in calcestruzzo armato vibrato e i chiusini in ghisa sferoidale, come indicato sugli elaborati grafici di progetto.

La fornitura e posa dei cavi telefonici, delle relative apparecchiature e l'esecuzione degli allacciamenti sono esclusi dal presente progetto e saranno realizzati in un lotto successivo.

L'allacciamento alla rete telefonica è previsto su via Marco Polo, pertanto il presente progetto prevede la realizzazione di un cavidotto interrato che parte dal punto di allacciamento e giunge fino ad un pozzetto d'ispezione collocato all'interno della nuova recinzione di delimitazione della zona giochi bimbi – campo da basket.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1 CAVIDOTTI

I cavidotti che conterranno le linee di alimentazione sono costituiti da tubazioni in PEAD flessibile a doppia parete, corrugate esternamente e lisce internamente, adatte all'interro, a marchio IMQ e CE, giuntate in lunghezza con appositi manicotti, compresi scavi e rinterri - il tracciato e la sezione dei tubi sono indicati sugli elaborati progettuali.

Le sezioni interne delle tubazioni dovranno comunque garantire che, a cavi elettrici posati, esista ancora un'ampia sezione libera.

Il diametro interno dei tubi in ogni caso non può essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Non sono ammesse giunzioni dei conduttori all'interno dei cavidotti.

Le tubazioni vanno interrate alla profondità minima indicata negli elaborati di progetto; sotto le tubazioni, intorno e superiormente alle stesse sarà steso uno strato di sabbia.

Negli attraversamenti della sede stradale la quota di interro è di almeno 100 cm, per garantire un'adeguata resistenza anche all'azione dei mezzi d'opera.

La condotta destinata all'allacciamento con l'Ente fornitore deve essere sempre ad un metro di profondità.

Superiormente alla condotta, a circa 20 cm al di sopra della stessa, deve essere posato un nastro segnalatore colorato, per l'immediata indicazione della condotta elettrica.

In prossimità dei pali di illuminazione pubblica è previsto un pozzetto che interrompe la tubazione e permette l'entrata / uscita dei cavi al palo.

Durante le fasi di scavo per l'interramento dei cavidotti è possibile che si incontrino tubazioni di altri servizi, dei quali al momento attuale non si conosce esattamente il percorso. Sarà cura dell'installatore attenersi a quanto indicato dalla norma CEI 11.17 "Linee in cavo" riguardanti le modalità di posa, le distanze da rispettare, gli incroci e i parallelismi.

I cavidotti dovranno essere collocati ad un livello superiore rispetto agli altri sottoservizi previsti dal progetto o già esistenti. Nel caso di incroci i cavidotti dovranno essere posati ad un livello superiore di almeno 30 cm rispetto alla fognatura.

2.2 POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti sono previsti per predisporre ed effettuare l'infilaggio dei conduttori all'interno delle tubazioni. In alcuni casi saranno utilizzati anche per effettuare le connessioni tra i vari conduttori.

I pozzetti di ispezione saranno di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne come indicato negli elaborati di progetto; dovrà essere eseguito in opera un getto di completamento in calcestruzzo C 25/30 quale rinforzo delle pareti del pozzetto.

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

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pozzetti valgono le prescrizioni riportate all'articolo relativo all'impianto di fognatura; il fondo dei pozzetti in questo caso dovrà però essere forato per evitare eventuali ristagni di acqua.

I pozzetti esistenti, di qualunque tipo siano, si intendono confermati salvo diverse indicazioni della D.L. che possano emergere in fase esecutiva. Il progetto prevede il solo adeguamento dei chiusini esistenti alla quota del piano della pavimentazione in progetto.

2.3 BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI

La fondazione dei pali di illuminazione è prevista in blocco unico di calcestruzzo cementizio con classe di resistenza C 25/30, gettato in opera, dimensioni come indicato negli elaborati di progetto. Il piano superiore del basamento del palo sarà sempre più basso del piano finito (stradale, marciapiede, area verde, ecc.).

Il blocco di fondazione dovrà essere dotato di un foro sulla sommità, con diametro superiore di 5-10 cm rispetto a quello del palo da posare successivamente. Alla base del vano di accoglimento del palo dovrà essere predisposto un foro di drenaggio verso il terreno, per l'eventuale acqua piovana di infiltrazione o di condensa.

Su un lato del basamento viene anche prevista un'asola di dimensioni sufficienti per permettere l'inserimento della tubazione plastica flessibile di ingresso cavi dal pozzetto fino all'interno del palo. Le dimensioni dell'asola sono in funzione del tipo di palo scelto, della marca e delle dimensioni del foro di ingresso cavi.

La posa del palo non potrà avvenire prima di dieci giorni dal getto del blocco in calcestruzzo.

OPERE PREVISTE

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

- realizzazione di cavidotti costituiti da tubazioni in PEAD flessibile a doppia parete, corrugate esternamente e lisce internamente, adatte all'interro, a marchio IMQ e CE, giuntate in lunghezza con appositi manicotti, compresi scavi, nastro segnalatore e rinterri – la sezione e il tracciato dei tubi sono indicati sugli elaborati progettuali;
- fornitura e posa di pozzetti di ispezione di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato, dimensioni interne come indicato negli elaborati di progetto, con getto di completamento in calcestruzzo;
- fornitura e posa di chiusini per i pozzetti in ghisa sferoidale a tenuta ermetica, carrabili, rispondenti alla norma UNI EN 124 classe D400, dimensioni come da progetto;
- realizzazione di blocchi di fondazione per pali di illuminazione, in calcestruzzo cementizio classe di resistenza C 25/30, gettato in opera – le dimensioni sono indicate negli elaborati progettuali.

CAPO 4 - NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 29 - CONDIZIONI GENERALI

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore stesso.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate nei modi previsti dal Codice dei contratti e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Tutti i prezzi dei lavori sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Il prezzo delle opere indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la manodopera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni del direttore dei lavori e da quanto altro eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente capitolato, senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione appaltante.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

L'appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata nei modi previsti dalla normativa vigente.

ART. 30 - CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per la valutazione di eventuali lavori a misura occorrerà seguire i criteri di seguito indicati.

1. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni totali o parziali di fabbricati, strutture e manufatti in genere saranno compensate a metro cubo vuoto per pieno calcolato dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto; l'appaltatore è, comunque, obbligato ad eseguire a suo carico la demolizione delle fondazioni, del pavimento del piano terra e di tutte le strutture al di sotto della linea di gronda.

Le rimozioni di elementi puntuali quali pali, transenne, ecc. saranno valutate a numero; le rimozioni di cordoli e guide saranno valutate a metro lineare. Il disfaccimento o la rimozione di pavimentazioni sarà valutato in base alla superficie.

I materiali di risulta sono di proprietà della stazione appaltante, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

2. SCAVI

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'Elenco per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, radici, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;
- qualunque tipo di movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- opere provvisorie quali rilevati, passaggi, attraversamenti, puntellature ed armature necessarie a garantire condizioni di assoluta sicurezza per manodopera e mezzi impegnati nei lavori;
- il contenimento delle scarpate, la regolarizzazione delle pareti, la formazione di gradoni o livelli per la posa di tubazioni da porre anche su piani differenti, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

3. SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento verrà calcolato secondo le sezioni geometriche di riferimento rilevate in contraddittorio con l'appaltatore in corso d'opera ed a lavori eseguiti.

Gli scavi per cassonetti, trincee, fossi, canali, etc. eseguiti per lavori stradali, verranno valutati come scavi di sbancamento analogamente a tutti gli scavi per opere murarie ed interventi da realizzare su rilevati già eseguiti.

4. SCAVI DI FONDAZIONE

Il volume degli scavi di fondazione sarà calcolato moltiplicando la superficie dell'area di base della fondazione stessa per la sua profondità al di sotto del piano di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali, oppure, quando tale sbancamento non dovesse venire effettuato, al di sotto del terreno naturale; nel caso di scavi a diverse profondità, il volume di calcolo sarà suddiviso in più zone alle quali saranno applicati i prezzi relativi fissati nell'Elenco allegato al contratto.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

5. SCAVI SUBACQUEI

Per gli scavi subacquei saranno fissati dei sovrapprezzi da applicare in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione; i lavori eseguiti saranno valutati a volume e per zone successive a partire dal piano orizzontale posto a quota m 0,20 sotto il livello normale delle acque, procedendo verso il basso.

6. RILEVATI E RINTERRI

Il prezzo relativo all'esecuzione di rilevati o rinterri verrà calcolato a volume sulle sezioni o sagome ragguagliate e sarà comprensivo di tutti gli oneri necessari per il costipamento, la disposizione a strati, la formazione di banchine, l'eventuale scavo di cassonetti (da dedurre dal volume complessivo del rilevato), i profili per scarpate e cigli.

Nel caso di rilevati eseguiti in parte con materiali provenienti da scavi in zone adiacenti ed in parte con materiali provenienti da cave di prestito, verranno fissati e contabilizzati prezzi diversi in relazione alla provenienza del materiale; tali prezzi saranno, comunque, comprensivi di ogni onere necessario (trasporto, movimentazione, etc.) per la realizzazione delle opere indicate.

7. CALCESTRUZZO

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione, solai, murature e strutture in genere, saranno computati a volume.

Il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le opere provvisorie, il disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali. Le casseforme saranno valutate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato

cementizio, ad opera finita. Nel prezzo del conglomerato cementizio armato sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

Queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

8. ACCIAIO PER C.A.

L'acciaio impiegato nelle strutture in calcestruzzo armato sarà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle norme vigenti.

9. PAVIMENTAZIONI

Le pavimentazioni saranno valutate in base alle superfici escludendo le zone non pavimentate superiori a 0,50 mq.; i pavimenti dovranno, inoltre, essere completi di ogni lavorazione necessaria eseguita con i mezzi e la manodopera richiesti per la consegna dei lavori finiti compresi i ritocchi, ecc.

I sottofondi saranno inclusi nei lavori di preparazione dei pavimenti, in ogni caso non costituiranno elemento di richiesta per spese aggiuntive da parte dell'appaltatore.

Tutti i conglomerati bituminosi per i vari strati di base, collegamento (binder) ed usura dovranno essere calcolati secondo le superfici delle parti effettivamente eseguite. Il prezzo comprende la fornitura degli inerti, degli additivi, del legante e di quanto necessario per la fornitura e la stesa completa del materiale secondo le indicazioni progettuali.

Le verniciature relative alla segnaletica (stradale, pedonale, ciclabile, ecc.) saranno misurate al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce della larghezza fino a cm 15; in base alla superficie effettiva verniciata per strisce o segnali aventi larghezza superiore a cm 15.

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

10. OPERE IN PIETRA

La valutazione di tali opere sarà effettuata a volume, a superficie, a metro lineare, secondo i criteri stabiliti negli elaborati di progetto. Il prezzo comprenderà i tagli, la lavorazione dei raccordi o degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici.

Dovranno essere incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale scalpellamento delle strutture murarie con ripresa e chiusura di tali interventi.

11. CORDOLI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO E IN LEGNO

I prezzi per i cordoli in calcestruzzo dovranno essere calcolati per metro lineare comprendendo anche tutte le opere necessarie alla posa di tali manufatti quali scavi, fondazioni, rinfilanchi e rinterrati a lavori ultimati. I prezzi per i cordoli in legno dovranno essere valutati a volume.

12. OPERE DA FABBRO

Le opere in acciaio saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera.

Le recinzioni prefabbricate saranno valutate a superficie e i cancelli prefabbricati a numero.

Nei prezzi delle opere in acciaio sarà compreso ogni onere per forniture accessorie, lavorazioni e montaggio necessari a dare l'opera completa in ogni sua parte incluse anche le lavorazioni per la predisposizione di eventuali ancoraggi su supporti murari o di altro tipo, tutta la ferramenta necessaria

al fissaggio con gli ancoraggi, le maniglie, le cerniere, i sistemi di chiusura e quant'altro occorrente al completo funzionamento.

13. OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE

Le opere di sistemazione a verde saranno valutate:

- a) a volume nel caso comprendano scavi o rinterri;
- b) a superficie nel caso di sistemazioni o preparazioni di manti erbosi o terreni vegetali;
- c) ad unità per la valutazione delle singole essenze ai vari stadi di sviluppo.

Secondo quanto specificato dalle prescrizioni progettuali o contrattuali il prezzo fissato sarà comprensivo di tutte le lavorazioni necessarie per la loro completa esecuzione.

14. ARREDO URBANO E ATTREZZATURE SPORTIVE

Gli elementi di arredo urbano e le attrezzature sportive saranno valutati a numero, includendo nel prezzo tutti gli oneri per la perfetta posa e fissaggio secondo le indicazioni del progetto, della D.L. e in conformità a quanto previsto dal fabbricante.

15. TUBAZIONI

Le tubazioni in materiale plastico saranno valutate esclusivamente secondo lo sviluppo in metri lineari misurato lungo l'asse della tubazione; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali. La misurazione andrà effettuata sulla rete effettivamente installata a posa in opera ultimata; il prezzo delle tubazioni dovrà comprendere i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno e le altre lavorazioni necessarie per una completa messa in opera.

Il prezzo per le tubazioni resterà invariato anche nel caso che i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio nelle casseforme.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate anch'esse al metro lineare.

16. IMPIANTO DI FOGNATURA

La valutazione delle parti dell'impianto di fognatura sarà effettuata, salvo altre prescrizioni, secondo i criteri riportati di seguito.

La quantificazione delle tubazioni sarà eseguita secondo i criteri già fissati per tali opere e riportati espressamente nel paragrafo relativo.

Le camerette, i pozzetti e le vasche saranno valutate a numero in relazione alle caratteristiche costruttive e il prezzo dovrà comprendere quanto necessario al completo funzionamento.

La vasca di laminazione/infiltrazione in moduli componibili sarà valutata a corpo.

I chiusini in ghisa sferoidale saranno valutati a numero o a peso in relazione alle caratteristiche costruttive; il prezzo dovrà comprendere quanto necessario al completo funzionamento.

17. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Tutti i cavidotti, i tubi di protezione e le canalette portacavi saranno valutati a metro lineare secondo lo sviluppo misurato in opera; nel prezzo saranno compresi i raccordi, i morsetti ed il fissaggio delle singole parti.

I blocchi di fondazione in cls saranno valutati a volume se gettati in opera e a numero se prefabbricati, includendo nel prezzo tutti gli oneri per la perfetta posa e le predisposizioni necessarie.

I pozzetti in cls saranno valutati a numero in relazione alle caratteristiche costruttive e il prezzo dovrà comprendere quanto necessario al completo funzionamento.

I chiusini in ghisa sferoidale saranno valutati a numero o a peso in relazione alle caratteristiche costruttive; il prezzo dovrà comprendere quanto necessario al completo funzionamento.

INDICE

CAPO 1 – CRITERI AMBIENTALI MINIMI	1
ART. 1 - ONERI E OBBLIGHI INERENTI L'APPLICAZIONE DEI CAM (CRITERI AMBIENTALI MINIMI).....	1
CAPO 2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	8
ART. 2 - PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI.....	8
ART. 3 – MATERIALI NATURALI.....	9
ART. 4 - LEGANTI NATURALI E IDRAULICI, MALTE	11
ART. 5 - MATERIALI E PRODOTTI PER OPERE STRUTTURALI.....	14
ART. 6 – MATERIALI PER MURATURE.....	22
ART. 7 - MATERIALI LAPIDEI.....	22
ART. 8 - MATERIALI METALLICI.....	24
ART. 9 – MATERIALI A BASE DI LEGNO	25
ART. 10 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI	26
ART. 11 - MATERIALI PER DECORAZIONI.....	31
ART. 12 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI).....	33
ART. 13 - MATERIALI PER AREE VERDI	34
ART. 14 - MATERIALI PER IMPIANTI DI FOGNATURA E RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	37
ART. 15 - MATERIALI PER IMPIANTI IDRICI	41
ART. 16 - MATERIALI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	42
CAPO 3 - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	44
ART. 17 – PRESCRIZIONI GENERALI (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)	44
ART. 18 - OPERE PREPARATORIE, RILIEVI, CAPISALDI, TRACCIATI	44
ART. 19 – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI, SCAVI E RINTERRI	45
ART. 20 – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	53
ART. 21 - OPERE DA FABBRO	59
ART. 22 – PAVIMENTAZIONI E OPERE ACCESSORIE	64
ART. 23 – OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE	89
ART. 24 - AREA SPORTIVA	95
ART. 25 - ARREDO URBANO.....	96
ART. 26 - IMPIANTO DI FOGNATURA E RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E OPERE DI PREDISPOSIZIONE.....	100
ART. 27 - IMPIANTO IDRICO E OPERE DI PREDISPOSIZIONE.....	104
ART. 28 – IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA E OPERE DI PREDISPOSIZIONE.....	109
CAPO 4 - NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	112
ART. 29 - CONDIZIONI GENERALI.....	112
ART. 30 - CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	112