

COMUNE DI SESTO SAN GIOVANNI

PFTE - OPERE DI URBANIZZAZIONE

PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO

VIALE ITALIA 1 - VIALE MARELLI

NUOVO EDIFICIO DA ADIBIRE A RESIDENZA TEMPORANEA PER STUDENTI

progettazione architettonica:



**Nasini
Architetti**

m i l a n o

Via Goldoni, 34 Milano - 20129

tel +39 02 7200 8037

HYPERLINK

nicola@nasiniarchitetti.it

"mailto:nicola.nasini@pec.it"



COLLEGIATE

Arch. Nicola Nasini

Arch. Susana Carrero

project management:



Colliers Property Project & Development Italy Srl
C.so Matteotti, 10 - 20121 Milano www.colliers.com

Sicurezza:

ARCHITETTO FABRIZIO SCURATI

via Michelangelo Buonarroti, 7 - 20149 Milano
tel. +39 347 3741 543

fabrizio.scurati@icloud.com
scurati.12323@oamilano.it

progettazione strutturale:

Ing. Alessandro Aronica



Alessandro Aronica

aronica ingegneria e associati

via F.lli Cairoli, 15 - 20851 Lissone MB

tel. +39 039 9008253

info@aronicaingegneria.com

progettazione impianto elettrico e meccanico:



Ing. Luca Stefanutti

Ing. Roberto Bussolini

via E. Caviglia, 3/a - 20139 Milano MI

tel. +39 02 55230766

info@tekser.it

progettazione Idraulica:

Ing. Luca Stefanutti



**studio
a g n**

via Verdi 3 - 20085 Locate di Triulzi (MI)
Ord. Ing. MI A-27268

Ing. Roberto Bussolini

progettazione antincendio:

GEOM. FABIO G. CARMINATI

via Tommaseo 3 - 20812 Limbiate MB

tel. 0362545717 - Fax 0362591928

Collegio Geometri Monza e Brianza n°943-G-84

f.carminati@virgilio.it

Invarianza idraulica e analisi geologiche:



via Ambrogio da Bollate, 13 - 20021 Bollate MI
tel. 0238300883 - mobile 3282916446
www.geo-logica.com

Dott. Luca M. Pizzi

progettazione paesaggio: Agr. Emanuele Bortolotti



via savona 50
20144 - Milano MI
tel. +39 02 42290252
info@agep.it

progettazione viabilità:



Piazza IV Novembre 4,
20124 Milano (MI)
tel. +39 02 00620918
www.tandem-mi.it
info@tandem-mi.it

progettazione facciate:

PARK ASSOCIATI

via garofalo, 31 20133 - Milano MI

tel. +39 02 798452

info@parkassociati.com



Genova, piazza G. Savonarola 7/2 cap 16129
T/F 010.5702692
www.neostudio.info
neostudio.aa@gmail.com

proprietà:

Castello SGR SPA

Fondo Casati IV

Via Puccini 3, 20121 - MILANO

num. elaborato:

400

titolo elaborato:

Disciplinare descrittivo prestazionale dell'opera

scala:

data: 30.06.2025

rev: 23.12.2025

rev: 06.07.2026

nome file:

24_169_PFTE_CAP_400.02_Disciplinare

Comune: Sesto San Giovanni
Progetto: PFTE - OPERE DI URBANIZZAZIONE
Viale Italia, Viale Marelli
NUOVO EDIFICIO DA ADIBIRE A RESIDENZA TEMPORANEA PER STUDENTI

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Disciplinare tecnico descrittivo ai sensi del Decreto Legislativo 36/2023 – Codice dei contratti pubblici

Sommario

1. Oggetto del progetto	2
2. Componenti del progetto	3
2.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	3
2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E LORO FORNITURA	4
2.2.1 Approvvigionamento dei materiali	4
2.2.2 Riferimento ai criteri ambientali minimi	5
2.2.3 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali	6
2.2.4 Materiali per opere esterne	7
2.3 SPECIFICHE TECNICHE	21
2.3.1 PULIZIA E PREPARAZIONE DELL'AREA	21
2.3.2 DEMOLIZIONI, SCAVI, RIPORTI	21
2.3.3 DRENAGGIO	23
2.3.4 PICCOLE OPERE EDILI - MURATURE IN C.A.	24
2.3.5 PAVIMENTAZIONI	25
2.3.6 OPERE A VERDE	26
2.3.7 ARREDI	31
2.3.8 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI	32

INTRODUZIONE

Il presente disciplinare descrittivo è redatto in conformità con le disposizioni previste dall'art. 53 del D.Lgs. 36/2023 in materia di contratti pubblici, al fine di disciplinare in dettaglio l'esecuzione e la realizzazione del progetto in esame. Tale documento si propone di definire con chiarezza gli aspetti tecnici, organizzativi, e procedurali relativi alla progettazione, realizzazione e gestione dell'intervento, nonché le specifiche relative alle modalità di esecuzione, ai tempi, ai costi, e alle verifiche che garantiranno la corretta esecuzione dei lavori e il rispetto delle normative in vigore.

Il disciplinare descrittivo costituisce un elemento fondamentale per la corretta interpretazione dell'offerta e per la comprensione di tutti gli aspetti necessari all'esecuzione dell'appalto, nel rispetto degli standard qualitativi e delle scadenze fissate. Esso fornisce inoltre le indicazioni necessarie per l'assunzione degli obblighi contrattuali, la gestione delle risorse, la sicurezza sul lavoro e la qualità del servizio.

L'obiettivo di questo documento è di assicurare che tutte le fasi del processo siano condotte in modo trasparente, efficiente e conforme alle normative di legge, promuovendo la realizzazione di opere che rispondano alle esigenze funzionali, estetiche e di sicurezza, nonché al benessere della collettività e alla sostenibilità ambientale.

1. Oggetto del progetto

Il progetto prevede la riqualificazione complessiva di viale Marelli, a partire da via Pavese, e di viale Italia, mediante interventi finalizzati al miglioramento dell'accessibilità, della mobilità sostenibile, della qualità urbana e paesaggistica e della fruibilità degli spazi pubblici.

L'intervento si articola nei seguenti elementi.

Viale Marelli lato est

- riqualificazione dei percorsi pedonali e ciclabili e delle relative sistemazioni esterne;
- realizzazione di un nuovo marciapiede accessibile e privo di barriere architettoniche;
- inserimento di una pista ciclabile bidirezionale, separata dal percorso pedonale mediante un'area verde lineare con funzione di filtro e qualificazione paesaggistica;
- realizzazione di una piazza pedonale in corrispondenza dell'accesso principale dell'edificio prospiciente;
- realizzazione di una seconda piazza pedonale contigua al bar previsto all'interno del nuovo edificio, destinata alla sosta, all'aggregazione e alla fruizione degli spazi esterni;
- sistemazione delle aree verdi mediante nuove alberature, arbusti e superfici a prato, integrate con elementi di arredo urbano.

Viale Marelli lato ovest

- riqualificazione del marciapiede esistente con realizzazione di un percorso continuo e accessibile;
- inserimento di elementi di seduta integrati e di arredi urbani coordinati, finalizzati a incentivare la permanenza, la socialità e la fruizione dello spazio pubblico.

Viale Italia

- rifacimento e ampliamento del marciapiede esistente, con adeguamento alle normative vigenti in materia di accessibilità;
- conservazione e valorizzazione delle alberature esistenti, comprensiva della sostituzione degli esemplari non più vitali e dell'integrazione con nuove sistemazioni a verde;
- riposizionamento della fermata autobus per ottimizzare l'accessibilità e l'interscambio con il nuovo comparto funzionale;
- realizzazione di un'area di sosta breve (drop-off) a servizio della portineria dello studentato.

Opere tecnologiche e infrastrutturali

- adeguamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche mediante mantenimento delle reti esistenti con nuove caditoie (non alterando il numero di caditoie dello stato di fatto), tubazioni e sistemi drenanti;
- realizzazione delle nuove pavimentazioni pedonali, ciclabili e carrabili e delle relative opere accessorie;
- adeguamento e integrazione dell'impianto di illuminazione pubblica con tecnologia LED;

- realizzazione dell'impianto di irrigazione a servizio delle nuove sistemazioni a verde.

L'intervento è concepito come un sistema integrato di spazi pubblici, infrastrutture e aree verdi, finalizzato a migliorare la qualità urbana e ambientale dell'asse viario, favorendo la mobilità sostenibile, l'accessibilità universale e la fruizione collettiva degli spazi aperti.

2. Componenti del progetto

2.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il progetto prevede la riqualificazione di viale Marelli, con la realizzazione sul lato est di un nuovo sistema infrastrutturale composto da marciapiede, pista ciclabile separata da area verde e due piazze pedonali. Sul lato ovest è previsto un marciapiede con elementi di seduta integrati.

Su viale Italia sono previsti interventi di ampliamento del marciapiede, il mantenimento delle alberature esistenti, lo spostamento della fermata autobus e la realizzazione di un'area di drop-off a servizio dello studentato.

L'intervento è articolato nei seguenti sistemi funzionali.

Drenaggio - Il sistema di drenaggio è impostato secondo un approccio conservativo, prevedendo il mantenimento dei collettori e dei punti di captazione esistenti, con integrazione di nuovi elementi puntuali e lineari (gli elementi puntuali non cambiano in numero rispetto allo stato di fatto).

Sono previsti:

- adeguamento di tre caditoie esistenti (DRN1);
- realizzazione di nuove caditoie sifonate (DRN2) (invariate nel numero rispetto allo SDF);
- posa di nuove tubazioni in PVC prevalentemente DN150 per il collettamento delle acque meteoriche (DRN3);
- realizzazione di trincee drenanti per favorire l'infiltrazione e la laminazione delle portate (DRN4).

Il sistema è finalizzato a garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche, mediante adeguate pendenze e integrazione con la rete esistente.

Pavimentazioni - Il progetto prevede l'impiego di pavimentazioni differenziate in relazione alle diverse destinazioni d'uso (carrabile, pedonale, ciclabile e attraversamenti), con l'obiettivo di garantire funzionalità, durabilità e coerenza materica dell'intervento.

Le pavimentazioni comprendono:

- cubetti in porfido per aree pedonali di pregio;
- lastre in granito per percorsi e raccordi;
- conglomerati bituminosi per viabilità carrabile, ciclabile e pedonale;
- pavimentazioni tattili per l'accessibilità.

I cordoli sono previsti in cemento vibrocompresso e in granito, con elementi speciali per raccordi e abbattimento delle barriere architettoniche.

La posa avverrà su adeguati sottofondi in misto granulare stabilizzato, con eventuali strati di allettamento o massetti in funzione delle diverse tipologie.

Le principali tipologie sono:

- PAV1 cubetti in porfido;
- PAV1a lastre in granito;
- PAV2 asfalto carrabile;
- PAV2a asfalto carrabile colorato;
- PAV3 asfalto ciclabile;
- PAV3a asfalto colato pedonale;
- PAV4 pavimentazione tattile LOGES;
- C1 cordolo in cemento vibrocompresso;
- C2 cordolo in granito;
- C3 scivoli per abbattimento barriere architettoniche.

Vegetazione - Il progetto prevede la realizzazione di un sistema del verde strutturato lungo viale Marelli, viale Italia e nella piazza centrale, mediante la messa a dimora di nuove alberature in piena terra e la ricollocazione di esemplari esistenti in vasche integrate con elementi di arredo urbano.

Le superfici vegetate saranno realizzate con telo pacciamante e finitura superficiale in lapillo vulcanico, sia nelle aree arbustive sia nelle vasche alberate.

Le sistemazioni arbustive sono costituite da specie a prevalenza ornamentale tra cui Nandina domestica, Osmanthus x burkwoodii, Teucrium fruticans, Gaura lindheimeri, Rosa "Iceberg" e Abelia grandiflora "Prostrata", oltre a superfici a prato localizzate.

È previsto il trapianto e la ricollocazione di esemplari arborei di Tilia x europaea, Pyrus calleryana e Lagerstroemia indica, con l'obiettivo di preservare e valorizzare il patrimonio vegetale esistente.

Le soluzioni adottate sono finalizzate al miglioramento della qualità paesaggistica e ambientale, all'incremento della biodiversità e all'aumento del comfort urbano.

Arredi urbani - Il progetto prevede la fornitura e posa di arredi urbani finalizzati alla riqualificazione degli spazi pubblici.

Sono previsti sedute prefabbricate e in calcestruzzo gettato in opera, panchine modulari, elementi di seduta integrati, dissuasori di accesso, cestini portarifiuti e rastrelliere per biciclette.

Gli arredi sono concepiti con criteri di continuità estetica, durabilità e integrazione con le sistemazioni esterne, contribuendo alla qualità e alla fruibilità dello spazio pubblico.

Illuminazione pubblica - È previsto l'adeguamento e l'integrazione dell'impianto di illuminazione pubblica a servizio dei percorsi ciclopedonali, pedonali e carrabili, mediante nuovi punti luce, riutilizzo di sostegni esistenti e collegamento alla rete esistente.

L'intervento comprende la realizzazione di un sistema illuminotecnico a LED per i percorsi ciclopedonali, con pali in acciaio zincato e apparecchi illuminanti ad alta efficienza energetica.

Il sistema è completato da pozzetti prefabbricati in calcestruzzo e da una rete di cavidotti corrugati ad alta resistenza, costituita da dorsali principali, derivazioni e attraversamenti carrabili.

Particolare attenzione è posta alle interferenze con i sottoservizi esistenti e alla tutela del patrimonio arboreo, nel rispetto delle distanze minime previste dalla normativa vigente e dalle prescrizioni dei gestori.

Irrigazione - L'impianto di irrigazione è previsto a servizio delle aree verdi, con sistema automatizzato alimentato mediante allaccio alla rete idrica pubblica, secondo le condizioni di esercizio da verificare con il Gestore del Servizio Idrico.

È prevista la realizzazione di due camerette interrate in cemento armato per l'alloggiamento dei contatori a grappolo, con dimensioni interne 200x130x100 cm, completa di copertura ispezionabile in elementi metallici.

La rete di distribuzione è costituita da tubazioni in PE100 PN10, articolata in:

- linea principale Ø50 mm;
- linee secondarie Ø25-40 mm per utenze irrigue;
- linea dedicata per subirrigazione delle aree a prato;
- linea per irrigazione manuale mediante idranti.

L'irrigazione delle superfici arbustive e delle alberature è realizzata mediante ali gocciolanti in polietilene con gocciolatori autocompensanti integrati, posate secondo configurazioni lineari e ad anello.

Il sistema comprende pozzetti per elettrovalvole, pozzetti di ispezione e idranti per irrigazione manuale, oltre a dispositivi di automazione per la gestione dei settori irrigui.

Gli attraversamenti di manufatti e superfici pavimentate sono realizzati mediante tubazioni protettive idonee, al fine di garantire continuità funzionale e facilità di manutenzione.

Le opere sono eseguite secondo gli elaborati progettuali, con particolare attenzione alle profondità di posa, al corretto rinfiacco e alla compatibilità con i sottoservizi esistenti.

Il punto di allaccio, le pressioni effettive e le modalità esecutive dovranno essere definiti in accordo con il Gestore del Servizio Idrico e con la DL.

2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E LORO FORNITURA

2.2.1 Approvvigionamento dei materiali

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere in progetto, siano essi in sola fornitura che in fornitura e posa, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, privi di difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche, cave e fornaci. Prima di essere

impiegati, detti materiali dovranno ottenere l'approvazione della DL, in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, ecc., stabiliti nel presente Disciplinare. I materiali non ritenuti idonei dalla DL non potranno essere utilizzati e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore. L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove alle quali la DL riterrà opportuno sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati, ed ai campioni di terre, conglomerato, pavimentazione o altre strutture od opere eseguite dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato a scelta della DL, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, quali la terra, le calce e i leganti idraulici, il bitume, ecc; a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche di resistenza od usura; ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni di Capitolato. Per i materiali per i quali sono previste marcature di conformità a norme UNI, CEI, IIP, ecc., in qualunque momento la DL potrà richiedere che sia consegnato un campione del materiale utilizzato riportante il marchio prescritto. La presenza del marchio non esime l'Impresa, dall'eseguire, a sua cura e spese, le prove di laboratorio eventualmente richieste dalla DL sul medesimo materiale. Le decisioni della DL riguardo all'accettazione dei materiali non limitano in alcun modo il diritto dell'Amministrazione appaltante di formulare osservazioni o rilievi in sede di collaudo finale, conformemente a quanto previsto dall'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

In merito alla qualità e alle caratteristiche richieste per i diversi materiali da utilizzare, si rimanda alle prescrizioni tecniche contenute negli articoli successivi del presente capitolato.

2.2.2 Riferimento ai criteri ambientali minimi

Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 31 marzo 2023 n. 36, la stazione appaltante applica i CAM vigenti, inserendo nella documentazione progettuale e di gara le specifiche tecniche e le clausole contrattuali previste dai relativi decreti ministeriali. In particolare, si applicano i seguenti CAM:

- **Gestione del verde pubblico e fornitura di prodotti per la cura del verde** – D.M. 10 marzo 2020 (G.U. n. 90 del 4 aprile 2020). Il decreto contiene sia richiami alla normativa ambientale, sia indicazioni operative per razionalizzare gli acquisti e promuovere un uso efficace e sostenibile dei prodotti e dei servizi relativi alla cura del verde;
- **Arredo urbano** – D.M. 7 febbraio 2023 (G.U. n. 48 del 28 febbraio 2023). Il decreto aggiorna i CAM relativi alla fornitura, posa in opera e manutenzione ordinaria e straordinaria di prodotti per l'arredo urbano e i parchi giochi, con l'obiettivo di incrementare la sostenibilità ambientale e l'efficienza energetica degli acquisti pubblici;
- **Progettazione e realizzazione di interventi edilizi** – D.M. 24.11.2025. Il decreto definisce i criteri per l'affidamento dei servizi di progettazione, dei lavori edilizi e degli appalti integrati, promuovendo l'adozione di soluzioni progettuali e costruttive orientate alla qualità dell'opera, alla sicurezza, all'efficienza delle procedure e alla sostenibilità ambientale, in coerenza con i principi di tutela delle risorse e riduzione dell'impatto ambientale;
- **Illuminazione pubblica** – D.M. 27 settembre 2017 (G.U. n. 244 del 18 ottobre 2017). Il decreto definisce i requisiti ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose, apparecchi per l'illuminazione pubblica e per la progettazione degli impianti, incentivando l'adozione di tecnologie a basso impatto ambientale.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

2.2.3 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali dovranno soddisfare le normative vigenti ed essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati previa campionatura dalla DL. Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà idonee, purché preventivamente notificate, e sempreché i materiali rispondano ai requisiti prescritti dalle leggi, dal presente Disciplinare, dall'Elenco prezzi e dalla DL. Quando la DL abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla DL, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo. Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto. Qualora invece venga ammessa dalla Stazione appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche riduzione nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la DL potrà applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo. L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Disciplinare sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla DL in diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della Stazione appaltante, muniti di sigilli a firma della DL e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della DL. In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove o collaudi da effettuarsi a norma di legge, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano espressamente prescritti criteri diversi. A titolo esemplificativo è onere e carico dell'Appaltatore il prelievo e la consegna dei provini (cubetti) del calcestruzzo impiegato nelle opere strutturali, dei provini e relative schede degli acciai utilizzati e quant'altro richiesto dalla normativa vigente. Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potendo tuttavia richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della DL, dovrà prestarsi a fare effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato. Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore, e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi, scaduto il termine ultimativo che la DL avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

2.2.4 Materiali per opere esterne

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

2.2.4.1 *Materiali di uso comune*

- Acqua, sabbia, ghiaia per malte e conglomerati: l'acqua, per qualunque impiego, dovrà essere dolce, limpida e priva di sostanze oleose; le sabbie e le ghiaie, dovranno essere della granulometria richiesta e prive di sostanze organiche o inquinanti di qualunque genere. Per l'uso all'interno di malte e conglomerati dovranno essere rispettate le pertinenti disposizioni relative alla malta o conglomerato da confezionare.

- Leganti per conglomerati ad uso strutturale: devono essere impiegati esclusivamente leganti idraulici conformi al Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR - Construction Products Regulation) e successive modifiche e integrazioni, recanti marcatura CE e accompagnati dalla relativa Dichiarazione di Prestazione, in conformità alle norme armonizzate applicabili della serie UNI EN 197 o ad altra specifica tecnica armonizzata pertinente. Qualora il prodotto non rientri nel campo di applicazione di una norma armonizzata, esso dovrà essere conforme a una Valutazione Tecnica Europea (ETA) rilasciata secondo la normativa vigente.

Per l'impiego dei materiali e per l'esecuzione delle opere strutturali si applicano le disposizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e della relativa Circolare applicativa 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP., nonché le pertinenti disposizioni del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i. in materia di contratti pubblici.

I materiali dovranno inoltre essere conformi alle prescrizioni ambientali previste dai CAM vigenti per l'affidamento dei servizi di progettazione e dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento di edifici e infrastrutture, ove applicabili alle lavorazioni previste.

Qualora il calcestruzzo sia destinato a operare in ambienti aggressivi dal punto di vista chimico o fisico, la composizione della miscela dovrà essere definita in conformità alla norma UNI EN 206 e alle Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti, individuando le appropriate classi di esposizione ambientale e adottando cementi e componenti idonei a garantire la durabilità dell'opera nei confronti dell'attacco da solfati, del dilavamento, dei cicli gelo-disgelo, della carbonatazione, della penetrazione dei cloruri o di altre azioni aggressive previste dalle condizioni di esercizio.

- Cementi e agglomerati cementizi: I cementi e gli altri leganti idraulici impiegati nelle opere dovranno essere conformi al Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR) relativo ai prodotti da costruzione, essere muniti di marcatura CE e rispondere alle norme armonizzate applicabili, con particolare riferimento alla UNI EN 197-1 (Cemento – Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni), alla UNI EN 197-5 e successive modifiche e integrazioni.

I prodotti dovranno essere accompagnati dalla Dichiarazione di Prestazione del fabbricante e dalla documentazione attestante la conformità alle prestazioni dichiarate.

Per i conglomerati cementizi strutturali e non strutturali dovranno inoltre essere rispettate le disposizioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e nella relativa Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 7 del 21 gennaio 2019. Qualora previsto dai CAM vigenti, dovranno essere privilegiati cementi e conglomerati caratterizzati da ridotto impatto ambientale, contenuto di materiale recuperato e disponibilità di documentazione ambientale di prodotto (EPD) o equivalente mezzo di prova.

Elementi prefabbricati strutturali – Gli elementi prefabbricati dovranno essere progettati, prodotti e controllati nel rispetto della normativa vigente in materia di costruzioni, tenendo conto delle azioni permanenti e variabili previste, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche sismiche del sito.

Il dimensionamento, le verifiche di sicurezza e le modalità di controllo dovranno essere eseguiti conformemente alle disposizioni del D.M. 17 gennaio 2018 – (NTC 2018) e della Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché alle pertinenti norme UNI EN applicabili ai prodotti prefabbricati.

Tutti gli elementi strutturali prefabbricati dovranno essere muniti di marcatura CE, ove prevista, e della relativa Dichiarazione di Prestazione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011.

Riferimenti normativi:

- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 (Construction Products Regulation – CPR);
 - D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018);
 - Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 7 del 21 gennaio 2019 – Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2018;
 - UNI EN 197-1 – Cemento: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni;
 - UNI EN 206 – Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità;
 - D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., per quanto applicabile agli appalti pubblici e ai CAM vigenti.
- Calci aeree ed idrauliche: salvo quanto diversamente previsto per i leganti impiegati in opere strutturali, le calci aeree e le calci idrauliche dovranno essere conformi alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR) e successive modificazioni, nonché alle pertinenti norme armonizzate di prodotto applicabili. In particolare:
- le calci da costruzione dovranno essere conformi alla norma UNI EN 459-1 (Definizioni, specifiche e criteri di conformità);
 - i relativi metodi di prova dovranno essere conformi alle norme UNI EN 459-2 e UNI EN 459-3;
 - i prodotti dovranno essere muniti di marcatura CE, dichiarazione di prestazione e documentazione attestante la conformità ai requisiti normativi vigenti.

I materiali impiegati dovranno inoltre essere idonei all'uso previsto, conformi alle prescrizioni progettuali e accettati dalla DL sulla base della documentazione tecnica e delle certificazioni fornite dal produttore.

- Legnami: I materiali lignei impiegati nelle opere dovranno essere conformi alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR) per i prodotti da costruzione, alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e alle pertinenti norme UNI EN di settore. Inoltre, qualora applicabile, dovranno rispettare i requisiti previsti dai CAM vigenti e dal D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 in materia di contratti pubblici.

Il legname dovrà essere di prima qualità, adeguatamente stagionato o essiccato, a fibra dritta e sana, esente da attacchi di insetti xilofagi, funghi, marcescenze, fenditure, screpolature o altri difetti che possano comprometterne la resistenza, la durabilità o l'aspetto estetico. I nodi dovranno essere compatibili con l'impiego previsto e comunque non tali da pregiudicare le prestazioni del manufatto. Per ogni manufatto in legno la DL potrà richiedere la presentazione di campioni rappresentativi del materiale, privi di verniciature, impregnanti, stuccature o altri trattamenti superficiali che possano impedire la verifica delle caratteristiche dell'essenza utilizzata.

Ove previsto dai CAM o dalla documentazione progettuale, il legno dovrà provenire da filiere gestite in modo sostenibile e responsabile, dimostrato mediante idonea certificazione riconosciuta (ad esempio FSC®, PEFC™ o equivalente) o attraverso gli altri mezzi di prova ammessi dalla normativa vigente.

2.2.4.2 Malte e calcestruzzi cementizi

L'Impresa dovrà osservare le vigenti normative per l'accettazione dei leganti idraulici e l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio, uniformandosi inoltre alle disposizioni particolari del presente Disciplinare e a quelle che verranno fornite dalla DL. L'uso di additivi, quando prescritto in specifiche lavorazioni, sarà concordato con la DL.

a) Prove sui calcestruzzi: l'Impresa concorderà con la DL eventuali prove preliminari per individuare i tipi di calcestruzzo più idonei in base alle materie prime disponibili. La frequenza dei prelievi sarà determinata considerando il tipo e l'entità della fornitura. Le prove dovranno rispettare le norme UNI EN 12390 e le disposizioni del D.Lgs. n. 36/2023.

b) Tipo di calcestruzzo: il calcestruzzo utilizzato per qualunque opera dovrà essere di tipo a resistenza garantita, definito secondo le seguenti caratteristiche:

- Classi di resistenza: C fck/Rck;
- Rapporto acqua/cemento;

- Consistenza;
- Dimensione massima dell'inerte;
- Tipo e classe del cemento.

Per "resistenza caratteristica C_{fck}/R_{ck} " si intende la resistenza alla compressione uniassiale a 28 giorni, calcolata secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 e conforme alle disposizioni del D.Lgs. n. 36/2023. La resistenza di prelievo è la media aritmetica delle resistenze a 28 giorni ed è valida anche se derivata da due soli provini, purché rappresentativi dell'intero prelievo. I provini da sperimentare a compressione saranno prelevati e gettati secondo le norme vigenti, in particolare la UNI EN 12390.

Le classi di calcestruzzo prescritte per i lavori sono:

- per massetti, fondazioni continue e murature armate:
Classe di resistenza: C 25/30
Rapporto acqua/cemento: ≤ 0.5
Consistenza: S3
Dimensione massima dell'inerte: D 25 mm
Tipo e classe del cemento: 325
- per fondazioni non armate:
Classe di resistenza: C 16/20
Rapporto acqua/cemento: ≤ 0.7
Consistenza: S3
Dimensione massima dell'inerte: D 30 mm
Tipo e classe del cemento: 325
- per sottofondazioni e rinfianchi:
Classe di resistenza: C 12/15
Rapporto acqua/cemento: ≤ 0.7
Consistenza: S3
Dimensione massima dell'inerte: D 30 mm
Tipo e classe del cemento: 325

c) Confezione e trasporto: la confezione del calcestruzzo potrà avvenire tramite appositi impianti di betonaggio, completi di dosatori e mescolatrici fisse, o mediante centrali di dosaggio e autobetoniera idonee. Per la produzione e distribuzione dei calcestruzzi si applicano le specifiche prescrizioni di cui alla UNI EN 206-1, in linea con il D.M. 17/01/2018, e le disposizioni del D.Lgs. n. 36/2023. È tollerato l'uso di impastatrici in cantiere per il calcestruzzo C16/20 e C12/15, mentre per calcestruzzi strutturali C20/25 e C25/30 il confezionamento in cantiere è accettabile solo per getti inferiori a 2 m³, a discrezione della DL.

d) Acqua: il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario per garantire una buona lavorabilità del conglomerato, tenendo conto anche dell'acqua eventualmente contenuta negli inerti. Il rapporto acqua-cemento non dovrà superare il limite fissato nel punto b).

e) Additivi: gli additivi chimici, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, dovranno essere approvati dalla DL in relazione al rapporto acqua/cemento prescritto. Per la pavimentazione in calcestruzzo drenante, è previsto l'uso di leganti idraulici cementizi e di additivi specifici per conferire le caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti. L'impasto dovrà essere confezionato in impianti adeguati e consegnato in autobetoniera.

2.2.4.3 Pozzetti prefabbricati di calcestruzzo

Fornitura e posa in opera di **pozzetti prefabbricati in calcestruzzo** per raccordo, ispezione, drenaggio e raccolta delle acque meteoriche, conformi alle prescrizioni della DL. I pozzetti potranno essere utilizzati per caditoie stradali, bocche di lupo, allacci fognari o pozzetti sifonati, e saranno completati con griglie, chiusini, sifoni e collegamenti idraulici secondo tipologie e configurazioni progettuali.

Le lavorazioni comprendono:

- scavo e preparazione del piano di posa;
- formazione del sottofondo con magrone in calcestruzzo C12/15, spessore 10 cm;
- posa e assemblaggio degli anelli prefabbricati in conglomerato cementizio vibrocompresso, dimensioni 45x45x100(h) cm;

- realizzazione di collegamenti con tubazioni in PVC SN8 DN150÷DN200, dimensionati in base all'area scolante;
- raccordi con sifoni Mortara in gres DN150÷DN200 per i pozzetti sifonati;
- chiusura con griglie e chiusini in ghisa sferoidale (G.S.) a norma UNI EN 124 - Classe D400 per traffico veicolare;
- sigillatura con malta cementizia anti-ritiro o fibrorinforzata, anche a presa rapida;
- esecuzione di eventuali carotaggi per l'innesto sghembo su collettori esistenti, con chiusura del foro mediante malta speciale;
- ripristino della pavimentazione e installazione di segnaletica e sbarramenti temporanei.

Le forniture comprenderanno:

- anello con fondo in c.a.;
- anello di prolunga con fori di collegamento tubazioni o vano sifone;
- anello di prolunga cieco (completo);
- griglia piana 50x50 cm o chiusino 50x50 cm, secondo destinazione;
- eventuale sifone Mortara in gres, per pozzetti sifonati;
- tubo di collegamento PVC SN8 DN150÷200;
- nastro segnalatore UNI CEI 70030:1998, in caso di posa a profondità <1 m.

I materiali saranno conformi alle normative vigenti, in particolare:

- UNI EN 124:2015, classi D400 (carreggiata) o C250 (area bordo strada);
- D.Lgs. 36/2023, per la sostenibilità ambientale dei materiali;
- D.M. 203/2003, per l'utilizzo di materiali riciclati.

Tutti i componenti dovranno essere accompagnati da certificati di qualità e conformità e installati a regola d'arte nel rispetto delle pendenze di progetto (1%–2,5%), in coerenza con il sistema di drenaggio complessivo.

2.2.4.4 Tubazioni in PVC rigido

Le tubazioni impiegate per le condotte interrato di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, non funzionanti in pressione, saranno in PVC rigido conforme alla norma UNI EN 1401-1, di colore rosso-bruno (RAL 8023), codice di applicazione UD, contrassegnate dal marchio IIP e dotate di giunto a bicchiere con anello di tenuta in elastomero (secondo UNI EN 681-1). Le tubazioni dovranno essere del tipo SN8 (SDR 34) o SN4 (SDR 41), secondo indicazioni della DL e in funzione della profondità di posa e delle sollecitazioni meccaniche previste.

Le tubazioni saranno fornite in barre commerciali da 1 a 6 m, in funzione delle esigenze di cantiere e allo scopo di minimizzare il numero di giunti e raccordi. Il taglio delle barre sarà ammesso solo in casi specifici, debitamente autorizzati, e laddove non sia possibile garantire la continuità dell'impianto con barre standard di lunghezza inferiore.

Tutti i raccordi, pezzi speciali e accessori (curve, giunzioni, innesti, diramazioni) dovranno essere realizzati in materiale conforme alla UNI EN 1401-1, marchiati IIP, e garantire continuità funzionale e prestazionale rispetto alle tubazioni.

I diametri nominali dovranno essere compresi tra DN150 e DN200, selezionati in base alla superficie scolante e alla portata stimata, come da progetto e secondo le verifiche idrauliche eseguite. Eccezionalmente potranno essere adottati diametri differenti, purché le caratteristiche meccaniche (resistenza anulare SN, SDR, tipo di giunto, codice UD) siano equivalenti o superiori a quelle previste dalla norma di riferimento.

Le tubazioni saranno posate su letto e rinfilato in sabbia vagliata, con nastri segnalatori di colore conforme alla norma UNI CEI 70030:1998, ed eventuale protezione superiore con bauletto in calcestruzzo C12/15 solo per profondità superiori a 1 metro. In caso contrario, il bauletto sarà omesso come da prescrizioni progettuali.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere conformi ai criteri ambientali minimi (CAM), con preferenza per prodotti contenenti materiale riciclato, ove certificato ai sensi del D.M. 203/2003, e dovranno garantire la riduzione dell'impatto ambientale del cantiere secondo i principi del D.Lgs. 36/2023 in materia di appalti pubblici.

La posa dovrà avvenire a regola d'arte, nel rispetto delle pendenze di progetto (1–2,5%) e delle modalità indicate negli elaborati grafici. Il collegamento alla rete esistente avverrà mediante innesto

sghembo in gres DN200, non sporgente, con foro eseguito mediante carotatrice, e sigillatura con malta cementizia fibro-rinforzata antiritiro.

2.2.4.5 Geotessili

Il geotessile non tessuto è un materiale essenziale in molteplici applicazioni ingegneristiche, grazie alla sua capacità di fungere da filtro separatore tra terreni con granulometria diversa. Per garantire le prestazioni richieste, è fondamentale che il materiale soddisfi requisiti normativi specifici e presenti caratteristiche tecniche che ne assicurino la durabilità e l'efficienza in esercizio.

Caratteristiche tecniche e prestazioni richieste: il geotessile deve essere realizzato in fibra di polipropilene termosaldato a filo continuo, con comportamento meccanico isotropo. Le prestazioni meccaniche sono valutate secondo la normativa sulla marcatura CE, richiedendo la certificazione di conformità rilasciata da un Ente certificatore esterno autorizzato. Tale certificazione, che dovrà essere sottoposta alla DL prima della fornitura, garantisce che il materiale rispetti i seguenti standard:

Resistenza meccanica:

- resistenza alla deformazione ammissibile: conformemente alla norma EN ISO 10319, il materiale deve garantire una resistenza longitudinale e trasversale non inferiore a 3,3 kN/m al 5% di deformazione e 1,47 kN/m al 2% di deformazione;
- energia accumulabile: il valore deve essere almeno pari a 3,0 kJ/m² (area della curva sforzi-deformazioni fino al 45% di deformazione).

Comportamento come separatore:

- resistenza al punzonamento statico (CBR): ≥ 1000 N, conforme alla norma EN ISO 12236;
- resistenza al punzonamento dinamico (Cone Drop): ≤ 35 mm, conforme alla norma EN 918;
- resistenza alla lacerazione: ≥ 290 N, conforme alla norma ASTM D4533;
- grab test: ≥ 625 N, conforme alla norma ASTM D4632.

Prestazioni idrauliche:

- permeabilità all'acqua a 200 kPa: $\geq 0,00029$ m/s (norma DIN 60500-4);
- indice di velocità: ≥ 70 mm/s (norma EN ISO 11058);
- variazione della permeabilità tra 20 e 200 kPa: $\leq 37\%$ (norma DIN 60500-4).

Prestazioni di filtrazione:

- diametro di filtrazione O90: ≤ 140 micron, conforme alla norma EN ISO 12956;
- spessore a 2 e 200 kPa: rispettivamente 0,43 mm e 0,35 mm, con variazione $\leq 19\%$ (norma EN 964-1).

Durabilità: il geotessile deve mantenere il 100% delle prestazioni meccaniche in presenza di agenti ossidanti (pr EN ISO 13438), agenti chimici (EN 14030) e agenti microbiologici (EN 12225).

Normative di riferimento

Le applicazioni previste devono essere conformi alle norme europee EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257 e EN 13265. Inoltre, il materiale deve essere prodotto e distribuito da aziende certificate ISO 9001, e tale certificazione dovrà essere presentata alla DL prima della fornitura.

Questi requisiti assicurano che il geotessile offra prestazioni ottimali, sia durante le fasi di posa che in esercizio, garantendo la separazione dei terreni, la resistenza alle sollecitazioni e la durabilità nel tempo, in conformità con gli standard normativi più avanzati.

2.2.4.6 Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, sbrecciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura. Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dal D.Lgs.106/2017 e relativo regolamento, essi dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranze, qualità e prescrizioni in genere, alla normativa unificata vigente. Anche le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima. I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

Acciai: gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 17/01/2018. La rete metallica elettrosaldata a maglie di cm 20 x 20, avrà Ø mm 6, peso kg/mq 2,22. L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224/03, Circ. Min. 05/05/66 n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85. L'acciaio per c.a. B450C impiegato sarà conforme ai requisiti di cui alla Tab.11.3.Ib – paragrafo 11.3.2.1 NTC 2018.

Ghisa: la ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561/98. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562/99.

Ferro: il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

Acciai per opere in conglomerato cementizio: dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere. L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data d'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

Metalli vari: Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

2.2.4.7 *Materiali per pavimentazioni*

Le pavimentazioni previste nell'intervento sono selezionate in funzione delle diverse destinazioni d'uso degli spazi (carrabili, ciclabili, pedonali, aree di relazione e sosta), con l'obiettivo di garantire prestazioni adeguate in termini di durabilità, sicurezza, accessibilità, manutenzione e coerenza materica con il contesto urbano e paesaggistico.

PAV1 – Pavimentazione in cubetti di porfido - Le aree pedonali e gli spazi di relazione saranno realizzati mediante cubetti in porfido naturale a spacco, tonalità rosse, dimensioni nominali 10×10 cm e spessore 10–12 cm. La posa avverrà a file regolari su letto di allettamento idoneo, con sigillatura dei giunti mediante boiaccia cementizia o sistemi equivalenti.

La pavimentazione dovrà garantire elevata resistenza meccanica, durabilità agli agenti atmosferici e adeguate prestazioni antisdrucchiolo.

PAV1a – Pavimentazione in lastre di granito - Nelle aree di pregio e nei punti di raccordo compositivo saranno impiegate lastre in granito naturale, finitura antiscivolo, dimensioni indicative 30×60 cm e spessore 10–12 cm.

La posa sarà eseguita su idoneo sottofondo, con giunti regolari e continuità plano-altimetrica con le pavimentazioni adiacenti.

PAV2 – Pavimentazione in conglomerato bituminoso carrabile - Le superfici destinate alla viabilità carrabile saranno realizzate mediante conglomerato bituminoso costituito da strati di base, binder e usura, posati su sottofondo in misto granulare stabilizzato compattato.

Il sistema dovrà garantire adeguata portanza, resistenza all'usura, stabilità e durabilità nel tempo.

PAV2a – Pavimentazione in conglomerato bituminoso colorato - Per specifiche esigenze funzionali, percorsi o ambiti di valorizzazione urbana, sarà impiegato conglomerato bituminoso colorato, ottenuto mediante pigmenti e leganti idonei a garantire stabilità cromatica e resistenza al traffico.

PAV3 – Pavimentazione per percorsi ciclabili - I percorsi ciclabili saranno realizzati mediante conglomerato bituminoso specifico per piste ciclabili, con superficie regolare e caratteristiche tali da garantire comfort di percorrenza, sicurezza e adeguata durabilità.

PAV3a – Pavimentazione in asfalto colato pedonale - In aree pedonali puntuali e raccordi sarà utilizzato asfalto colato, caratterizzato da elevata continuità superficiale, impermeabilità e ridotte esigenze manutentive.

PAV4 – Pavimentazioni tattili LOGES/LVE - Sono previsti percorsi e segnalazioni tattili conformi al sistema LOGES/LVE (Linea di Orientamento, Guida e Sicurezza), finalizzati a garantire l'accessibilità e l'autonomia delle persone con disabilità visiva. Gli elementi saranno integrati nelle pavimentazioni secondo normativa vigente.

CORDOLI E ELEMENTI DI RACCORDO

C1 – Cordoli in calcestruzzo vibrocompresso - Delimitazioni delle superfici pavimentate realizzate mediante cordoli prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, sezione indicativa 15×25 cm, posati su idonea fondazione in calcestruzzo e opportunamente rinfianciati.

C2 – Cordoli in granito - Nelle aree di maggiore pregio urbano o in continuità con le pavimentazioni lapidee saranno impiegati cordoli in granito naturale, sezione indicativa 15×25 cm, con funzione di contenimento, separazione e definizione degli spazi.

C3 – Scivoli e raccordi per abbattimento barriere architettoniche - Gli attraversamenti e i raccordi altimetrici saranno realizzati mediante elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso conformi alla normativa vigente in materia di accessibilità e abbattimento delle barriere architettoniche.

SISTEMI STRUTTURALI DI SOTTOFONDO

Tutte le pavimentazioni saranno posate su adeguati sistemi stratigrafici differenziati in funzione delle sollecitazioni previste.

In generale, le soluzioni comprendono:

- sottofondo in misto granulare stabilizzato compattato;
- eventuale strato di allettamento in sabbia o malta;
- massetti in calcestruzzo, anche armati con rete elettrosaldata nei casi carrabili;
- strati bituminosi secondo normativa tecnica vigente.

2.2.4.8 Materiali per opere a verde

Tutto il materiale ausiliario (terra vegetale, concimi, ecc.) e il materiale vivaistico (alberi, arbusti, sementi prato, ecc.) occorrente per la realizzazione della sistemazione a verde, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti ad insindacabile giudizio d'idoneità della DL.

L'Appaltatore dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti voluti, le eventuali partite non ritenute idonee.

L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve essere tuttavia considerata come accettazione definitiva: la DL 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 sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare per accettare la loro rispondenza con i requisiti specificati nella presente Specifica.

In ogni caso l'Appaltatore, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla DL, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere fino a collaudo avvenuto.

L'Appaltatore fornirà tutto il materiale (ausiliario e vivaistico) indicato negli elenchi e riportato nei disegni, nelle qualità e quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione. Non è consentita la sostituzione con specie analoghe di piante che l'Appaltatore non riesce a reperire; ove tuttavia sia dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Appaltatore potrà proporre per iscritto la sostituzione con piante simili e di equivalente valore economico, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori. La DL si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporle altre in alternativa.

I materiali da impiegare sono:

- a) materiale ausiliario;
- b) materiale vivaistico.

a) – Materiale ausiliario

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terreno vegetale, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.) necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante per la sistemazione a verde.

Terra di coltura: con buona dotazione di elementi nutritivi, con presenza di sostanze organiche superiore all'1,5%, assenza di frazione granulometriche superiore ai 30 mm; scheletro (frazione >2 mm) inferiore al 5% in volume, rapporto C/N compreso fra 3/15 (sp. 30 cm). La fornitura di terreno deve essere approvata dalla DL, a tal fine l'Appaltatore ha l'obbligo di dichiarare alla DL il luogo di provenienza e di fornire un campione rappresentativo. La DL ha facoltà di visitare preventivamente il sito di prelievo e di richiedere all'Appaltatore l'analisi del terreno, che dovrà essere eseguita secondo i metodi e i parametri normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società Italiana

della Scienza del Suolo - S.I.S.S. Le spese dell'analisi sono a carico dell'appaltatore e quindi tali oneri s'intendono compresi nel prezzo di fornitura.

Lo strato finale di coltivo sarà costituito da terra naturale di medio impasto (quantità equilibrate di limo argilla e sabbia, e ricco di materia organica (almeno al 20% in volume) ovviamente priva di elementi inquinanti e nocivi e di semi o radici di piante infestanti, e presentare un valore di PH neutro o leggermente acido (6,5/7).

La terra sarà stesa nelle aree e negli spessori previsti dal progetto evitando ogni forma di compattamento per uso e transito di macchinari pesanti o per lavorazioni effettuate con tempo piovoso e terra bagnata. La terra dovrà essere di provenienza certificata e conforme a quanto prescritto alla Colonna A, della Tabella 1 dell'Allegato V al Titolo V della Parte IV del d.lgs. 152/06, ossia i limiti per i siti ad uso verde pubblico.

Concimi minerali ed organici: allo scopo di ottenere il migliore rendimento, l'Appaltatore userà per la piantagione contemporaneamente concimi organici e minerali.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti dell'involucro originale della fabbrica.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Appaltatore soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla DL.

Poiché generalmente si riscontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché siano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

Le quantità vanno stabilite sulla base delle caratteristiche del terreno di coltura originario e se necessario, sulla base di analisi di laboratorio effettuate sul terreno.

Ammendanti e correttivi: 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, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la DL si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione ed il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

Fitofarmaci: i fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

Ancoraggio: l'ancoraggio previsto per le alberature di progetto sarà del tipo sotterraneo, con ancoraggio sulla zolla per mezzo di ancore, cinghia e tensionatore. La zolla viene premuta e trattenuta saldamente nella buca d'impianto da una cinghia in poliestere a sua volta infilata negli appositi ganci delle tre ancore disposte a 120°, precedentemente infisse nel fondo della buca.

b) – Materiale vivaistico

Per "materiale vivaistico" si intende tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrenti per l'esecuzione del lavoro.

Il materiale "vivaistico" può provenire da qualsiasi vivaio sia di proprietà dell'Appaltatore sia di altre aziende, purché l'Appaltatore ne dichiari la provenienza e questa sia accettata dalla DL.

La DL si riserva comunque la facoltà di scartare le piante con portamento stentato, irregolare, difettoso, malate, con apparato radicale insufficiente o radici strozzanti, con massa fogliare insufficiente o che, a qualsiasi titolo, non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare.

L'Appaltatore dovrà pertanto fornire, sotto la sua responsabilità, piante coltivate esclusivamente a scopo decorativo oppure, se non provenienti da vivaio, di particolare valore estetico, esenti da malattie, parassiti e deformazioni, e corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato in seguito o negli elaborati di progetto.

La parte aerea delle piante deve avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato" o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (per eccessiva densità di coltura in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione, ecc.). L'apparato radicale dovrà essere proporzionato allo sviluppo aereo, corrispondere al contenitore in cui la pianta è commercializzata, non essere spiralato o presentare anomalie, difetti e fisiopatie.

La scelta delle piante in vivaio dovrà avvenire alla presenza della DL e/o DA. In caso di irreperibilità per alcune specie e/o taglie indicate in progetto, l'appaltatore dovrà concordare preventivamente con la DL la loro sostituzione, senza aumento di prezzo di quanto previsto.

L'Appaltatore dovrà effettuare il trasporto del "materiale vivaistico" prendendo tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, effettuandone il trasferimento con mezzi idonei (autocarri) coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle essenze sovrastanti. Il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) deve essere il più breve possibile. L'Appaltatore dovrà dare, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione alla D.L. della data in cui le piante saranno consegnate sul cantiere.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno. In particolare l'Appaltatore curerà che le zolle delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora siano tempestivamente coperte con adatto materiale mantenuto sempre umido per impedire che il vento e il sole possano essiccarle.

A tutte le piante dovrà essere assicurata la miglior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quanto necessario, fino al momento della piantagione.

Alberi - Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e della specie della varietà e della età al momento della loro messa a dimora. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere, attacchi di insetti e malattie crittogamiche, da virus ecc.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, 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 forniti in zolla o in contenitore adeguatamente proporzionato alle dimensioni degli esemplari, con apparato radicale ben conformato e privo di spiralizzazioni o altre anomalie. Le zolle ed 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, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia. Le piante in contenitore air-pot non dovranno essere state appena rinvasate ma avere radici che esplorano buona parte della zolla. 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.

Le zolle e i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta e rispettare un rapporto tra il diametro della zolla o del vaso e la circonferenza del tronco misurato ad un metro dal colletto, di 3:1. La zolla inoltre, dovrà avere un'altezza pari ai 4/5 del suo diametro.

La circonferenza dovrà essere verificata a un metro di altezza dal colletto (non sono ammesse sotto misure salvo accettazione della DL).

Arbusti – Gli arbusti dovranno presentare tre ramificazioni alla base, con altezza proporzionata al diametro della chioma. Gli arbusti dovranno essere forniti in contenitore con diametro conforme alle specie e alle dimensioni previste negli elaborati di progetto. Sia le piante singole che quelle unite solidamente in unità di imballaggio devono essere etichettate con riportato il nome completo. Il nome può essere abbreviato in modo usuale ma che non dia adito a scambi. Le piante dovranno essere depositate in luogo il più possibile ombroso, devono essere adeguatamente bagnate e adeguatamente protette al fine di garantirne il perfetto mantenimento prima dell'impianto. L'imballaggio mediante i recipienti utilizzati e l'inserimento delle piante negli stessi deve assicurare che le piante arrivino al luogo di utilizzazione esenti da danni. L'imballaggio deve permettere una sufficiente aerazione di tutto il contenuto.

La parte vegetativa dovrà essere correttamente ramificata e ben sviluppata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Ispezione e collaudi tecnici – Nel contesto dei lavori di verde urbano, la qualità del materiale vegetale è fondamentale per garantire la riuscita dell'intervento e la sua sostenibilità a lungo termine. Pertanto, le piante destinate alla fornitura devono essere sottoposte a ispezioni regolari da parte della DL per accertare la loro conformità agli standard previsti dal progetto. La responsabilità della DL si estende non solo all'ispezione del materiale nel vivaio, ma anche al controllo delle piante al momento della consegna in cantiere. In tale sede, la DL dovrà verificare la corrispondenza tra quanto fornito e le specifiche progettuali, come ad esempio la specie, la varietà, le dimensioni del tronco e lo stato sanitario del materiale arbustivo.

Fasi dell'ispezione - Le ispezioni riguarderanno vari aspetti del materiale vegetale, tra cui:

piante arboree: la specie e varietà devono corrispondere a quanto previsto dal progetto, con una verifica sulla circonferenza del tronco a un metro dal colletto;

materiale arbustivo: controllo sul numero dei getti, sullo sviluppo radicale e sullo stato sanitario delle piante;

contenitori e zolle: verifica che il diametro del contenitore o della zolla sia proporzionato alle dimensioni del materiale vegetale;

concimi minerali: i concimi utilizzati dovranno essere conformi alle indicazioni di legge riguardanti il contenuto di nutrienti e microelementi;

tutoraggi: verifica della qualità e idoneità del sistema di ancoraggio sotterraneo delle alberature.

Certificazione di conformità - Al momento della fornitura, l'impresa è obbligata a presentare una certificazione che attesti la conformità del materiale vegetale alle normative vigenti. Inoltre, dovranno essere forniti i risultati dei controlli di qualità a cui il materiale è stato sottoposto, al fine di garantire che rispetti gli standard richiesti. La provenienza del materiale vegetale, come dichiarato dall'impresa al momento della firma del contratto, dovrà essere verificata dalla DL, che si riserva anche la facoltà di effettuare visite ai vivai per scegliere le piante migliori per il progetto e per scartare quelle con difetti evidenti.

Tempistiche e approvvigionamento - L'impresa dovrà pianificare con la DL la messa a dimora del materiale vegetale, assicurandosi che i vivai possano produrre in tempo utile le quantità e le dimensioni delle piante previste. L'impresa è tenuta a rispettare i tempi stabiliti in accordo con la DL per evitare ritardi nel processo di realizzazione. È importante notare che, in corso d'opera, la DL e la Committenza si riservano il diritto di modificare la tipologia di materiale vegetale, se necessario, senza che l'appaltatore possa sollevare obiezioni o effettuare riserve.

Normative di riferimento - Il materiale vegetale deve rispettare specifiche normative di legge, tra cui:

- Regolamento (UE) 2016/2031 relativo alle misure di protezione contro gli organismi nocivi ai vegetali;
- Regolamento (UE) 2017/625 relativo ai controlli ufficiali;
- D.Lgs. 2 febbraio 2021, n. 19 (adeguamento della normativa nazionale fitosanitaria).

Responsabilità e facoltà di respingere le piante - Nonostante le ispezioni e le approvazioni preliminari, la DL conserva la facoltà di respingere le piante in fase di messa a dimora se vengono riscontrati difetti dovuti a cattiva conservazione o movimentazione del materiale in cantiere. Le piante che non rispettano gli standard devono essere immediatamente rimosse dal cantiere. È fondamentale sottolineare che, pur avendo ricevuto l'approvazione del materiale dalla DL, l'Impresa resta responsabile della buona riuscita dell'opera fino al collaudo tecnico finale. Questo implica che, sebbene le piante siano approvate all'inizio, l'impresa deve garantire che esse sopravvivano e si sviluppino correttamente nel tempo.

Questa procedura mira a garantire la qualità del materiale vegetale impiegato nei lavori di messa a dimora e a tutelare l'intero progetto, assicurando che le piante scelte siano idonee a raggiungere gli obiettivi di progettazione e che siano mantenute in buono stato per tutta la durata del ciclo di vita del verde.

2.2.4.9 Materiali per arredi

Il presente paragrafo definisce la fornitura e posa in opera degli elementi di arredo urbano previsti in progetto, secondo le quantità e le tipologie di seguito indicate, nel rispetto delle prescrizioni generali e delle specifiche tecniche di seguito riportate.

ARR1 – Panchina tipo “Box 200” di Escofet - Fornitura e posa in opera di panchina prefabbricata modello “Box 200” a marchio Escofet, realizzata in calcestruzzo vibrato con finitura superficiale levigata o acidificata. L’elemento potrà prevedere inserti per seduta in legno o metallo trattato.

La panchina sarà posata su idoneo supporto e ancorata a basamento in calcestruzzo armato mediante inserti metallici o perni passanti secondo le indicazioni del produttore e della D.L.

ARR2A – Panchina quadrata gettata in opera - Realizzazione di panchina quadrata in calcestruzzo architettonico gettato in opera, con finitura superficiale levigata o bocciardata e trattamento antidegrado e antigraffiti.

Dimensioni principali:

- lato esterno: 300 cm
- larghezza seduta: 50 cm
- altezza totale: 60 cm (45 cm fuori terra)
- sviluppo complessivo: 12 m
- volume calcestruzzo per singola panchina: circa 3 mc

Stratigrafia di posa:

- muretto sagomato in calcestruzzo, larghezza 50 cm, gettato in opera;
- plinto di fondazione in calcestruzzo armato con armatura B450C e rete elettrosaldata Ø8 20x20, dimensioni da definire in funzione dei carichi;
- massetto in calcestruzzo Rck ≥ 25 N/mm², spessore 15 cm;
- massicciata in misto granulometrico stabilizzato, rullato e costipato, spessore 30 cm.

ARR2B – Panchina semicircolare gettata in opera - Realizzazione di panchina semicircolare in calcestruzzo architettonico gettato in opera, con finitura levigata o bocciardata e trattamento antidegrado e antigraffiti.

Dimensioni principali:

- raggio interno: 3,69 m
- raggio esterno: 4,19 m
- larghezza seduta: 50 cm
- altezza totale: 60 cm (45 cm fuori terra)

Realizzazione su massetto in calcestruzzo armato spessore 15 cm, su massicciata stabilizzata spessore 30 cm.

ARR3 – Panchine modulari Escofet - Fornitura e posa in opera di panchine modulari prefabbricate a marchio Escofet, tipo “Comù concavo derecho” e “Comù concavo izquierdo”, realizzate in calcestruzzo o conglomerato cementizio fibro-rinforzato con finitura superficiale personalizzabile (levigata, bocciardata, ecc.).

È prevista la possibilità di inserti in legno o metallo zincato/verniciato per la seduta. Installazione su idoneo supporto o fondazione predisposta.

Colore: bianco.

ARR4 – Parigine in acciaio - Fornitura e posa in opera di dissuasori tipo parigina in acciaio, conformi alle direttive del Comune di Sesto San Giovanni, con finitura verniciata colore antracite o equivalente approvato dalla D.L.

Gli elementi saranno fissati su idoneo basamento mediante barra filettata in acciaio zincato ancorata a massetto in calcestruzzo.

ARR5 – Cestini portarifiuti - Fornitura e posa in opera di cestini portarifiuti di design, modello da concordare con il Comune di Sesto San Giovanni in fase esecutiva.

Struttura in acciaio zincato e verniciato o in ghisa, con contenitore interno estraibile. Il fissaggio sarà eseguito su idoneo basamento mediante tasselli chimici o sistema equivalente su massetto in calcestruzzo.

ARR6 – Portabici - Fornitura e posa in opera di portabici tipo “Modello Verona” di Electric Metal, composto da elementi modulari per complessivi 6 posti per modulo.

L’installazione dovrà essere conforme alle specifiche del produttore e alle normative vigenti in materia di sicurezza e accessibilità.

Prescrizioni generali - Tutti gli elementi di arredo urbano dovranno:

- essere resistenti agli agenti atmosferici, all’usura e agli atti vandalici;
- rispettare le normative vigenti in materia di sicurezza, ergonomia e accessibilità;
- essere campionati e sottoposti ad approvazione della DL prima della fornitura;

- garantire coerenza estetica e funzionale con il contesto urbano di progetto.

2.2.4.10 Materiali per impianto irrigazione

Idoneità dei materiali e responsabilità dell'Appaltatore - Prima della messa in opera, tutti i materiali dovranno essere verificati e riconosciuti idonei dalla DL. Tale accettazione non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, anche previa rimozione dall'opera, quei materiali che, per difetti non rilevati o per qualsiasi altra causa, dovessero successivamente deperire o compromettere la qualità dell'intervento.

L'Appaltatore sarà inoltre responsabile delle prove sui materiali impiegati o da impiegare, sostenendo ogni onere relativo al prelievo e all'invio dei campioni ai laboratori indicati dalla DL, nonché alle relative certificazioni. Qualora i materiali non fossero ritenuti idonei dalla Stazione Appaltante, essi dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa, senza che la stessa possa avanzare richieste di compenso o risarcimento.

Caratteristiche tecniche dell'impianto di irrigazione - Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di irrigazione automatico a servizio delle aree arbustive, delle alberature di nuova piantumazione e delle superfici a prato, alimentato mediante allaccio alla rete idrica pubblica, con pressione di esercizio indicativa pari a 3 bar. Il punto di allaccio e la pressione disponibile dovranno essere verificati con il Gestore del Servizio Idrico e definiti in accordo con la DL e con gli impiantisti incaricati.

Allaccio alla rete idrica e camerette contatori - L'alimentazione dell'impianto sarà garantita mediante allaccio alla rete idrica pubblica, posizionato in area verde. Sono previste n. 2 camerette per l'alloggiamento dei contatori a grappolo, realizzate in cemento armato con pareti intonacate al civile, aventi dimensioni interne pari a 200x130x100 cm, complete di copertura in lamiera stirata zincata in più elementi amovibili, dotata di maniglie per l'apertura e di sportelli d'ispezione in corrispondenza dei contatori, con telaio di sostegno opportunamente dimensionato.

Tubazioni principali e secondarie - La rete di distribuzione sarà costituita da tubazioni in polietilene ad alta densità PE100 PN10, conformi alla norma UNI EN 12201-2, idonee al convogliamento in pressione di acqua per uso irriguo e rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del D.M. 174/2004.

Le tubazioni saranno prodotte con resina omogenea pigmentata e stabilizzata in granulo all'origine, di colore nero con bande coestruse azzurre e dotate di marchio di conformità rilasciato da organismo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065.

Sono previste:

- tubazioni principali in PE100 PN10 Ø50 mm, per uno sviluppo complessivo di circa 466 m;
- linee secondarie per l'alimentazione delle aree arbustive in PE100 PN10 Ø25÷40 mm;
- linee secondarie per l'alimentazione delle ali gocciolanti delle alberature in PE100 PN10 Ø40 mm, per uno sviluppo complessivo di circa 228 m;
- tubazioni dedicate all'apporto idrico delle superfici a prato mediante sistema di subirrigazione;
- linea idranti in PE100 PN10 Ø40 mm, per uno sviluppo complessivo di circa 510 m.

La posa in trincea dovrà garantire una profondità minima di 55 cm nelle aree verdi e di 90 cm nelle aree pavimentate. Il rinfillo sarà realizzato con materiale di scavo opportunamente vagliato; negli attraversamenti in aree pavimentate le tubazioni saranno alloggiate all'interno di appositi controtubi e adeguatamente protette.

Ali gocciolanti - L'irrigazione delle superfici arbustive, per una superficie complessiva di circa 1.557 m², sarà realizzata mediante ali gocciolanti in polietilene con gocciolatori autocompensanti integrati, opportunamente dimensionati e posati secondo gli elaborati di progetto.

Per le alberature di nuova messa a dimora sono previsti n. 45 anelli di ala gocciolante, posizionati attorno al colletto delle piante al fine di garantire una distribuzione uniforme dell'acqua e favorire il corretto attecchimento.

Per le superfici a prato, pari a circa 96 m², è previsto un sistema di subirrigazione mediante ali gocciolanti specifiche e relativa tubazione di apporto dedicata, posate secondo le prescrizioni progettuali.

Pozzetti e camerette - Sono previsti:

- n. 13 pozzetti in resina delle dimensioni di 50x60 cm, installati in area verde e destinati all'alloggiamento delle centraline e delle elettrovalvole;
- n. 7 pozzetti di ispezione delle dimensioni interne di 45x45 cm, completi di chiusino in ghisa, per lo snodo e la manutenzione della tubazione principale;
- n. 2 camerette per contatori a grappolo, secondo le caratteristiche costruttive sopra descritte.

Componenti di automazione - L'impianto sarà dotato di n. 2 programmatori temporizzati da comandare in loco. L'allaccio idrico, il posizionamento e la tipologia delle apparecchiature dovranno essere definiti in fase esecutiva in accordo con gli impiantisti e con la DL.

Sono inoltre previste n. 22 elettrovalvole da 1½", installate all'interno dei pozzetti dedicati, per il comando dei settori di irrigazione delle alberature e delle aree arbustive.

Attraversamenti - Per l'attraversamento di muri e aree pavimentate saranno impiegati tubi corrugati Ø110 mm, per uno sviluppo complessivo di circa 253 m, posati con adeguata protezione meccanica e con le opportune pendenze al fine di garantire la continuità delle condotte e consentire eventuali interventi manutentivi.

Idranti per irrigazione manuale - L'impianto prevede una linea dedicata agli idranti per l'irrigazione manuale, costituita da tubazioni in PE100 PN10 Ø40 mm. Sono previsti n. 9 idranti con attacco da 1", alloggiati in pozzetti in resina Ø30 cm.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegati dovranno essere conformi alle normative vigenti e corredati dalle necessarie certificazioni, al fine di garantire la durabilità, l'efficienza e la sicurezza dell'impianto.

La posa delle componenti dovrà avvenire nel rispetto degli elaborati del progetto esecutivo, degli schemi di montaggio e delle sezioni di posa. Eventuali modifiche al punto di allaccio, alle pressioni disponibili, al posizionamento delle apparecchiature e ad altri aspetti impiantistici dovranno essere preventivamente concordate con il Gestore del Servizio Idrico, con gli impiantisti incaricati e con la DL.

2.2.4.11 Materiali per impianto illuminazione

Il progetto prevede l'adeguamento e l'integrazione dell'impianto di illuminazione pubblica a servizio dei percorsi ciclopedonali, pedonali e carrabili, mediante installazione di nuovi punti luce, riutilizzo di pali esistenti, realizzazione delle infrastrutture interrate e collegamento alla rete esistente. L'intervento si articola nelle seguenti componenti.

Illuminazione dei percorsi ciclopedonali su palo (P-ILL1)

L'illuminazione dei percorsi ciclopedonali sarà realizzata mediante corpi illuminanti tipo Kalos della ditta Cariboni, con ottica rotosimmetrica RS-01, attacco testa palo con n. 2 chele UP, tecnologia LED, temperatura di colore 4000 K, potenza 27,5 W, classe di isolamento II e grado di protezione IP66, finitura RAL 7016. I dispositivi saranno installati su pali a sezione troncoconica in acciaio zincato, altezza fuori terra pari a 4,00 m, con plinto in calcestruzzo delle dimensioni indicative di 60x60x100 cm e tubo di fondazione in PVC Ø250 mm. Sono previsti n. 40 punti luce, di cui n. 5 ottenuti mediante riutilizzo di pali esistenti. Dovrà essere garantita una distanza minima di 3,00 m dalle alberature esistenti e da quelle di nuova piantumazione.

Illuminazione e segnalazione dei percorsi pedonali su palo (P-ILL2)

Sono previsti n. 2 punti di illuminazione e segnalazione dei percorsi pedonali su palo. I corpi illuminanti e i relativi sostegni dovranno rispondere ai medesimi requisiti qualitativi, prestazionali e ambientali minimi definiti nel paragrafo "*Schede prestazionali minime dei corpi illuminanti a LED*" del presente Disciplinare. La scelta finale della geometria del corpo illuminante e del braccio di supporto sarà armonizzata in fase esecutiva d'intesa con la DL e con il gestore dell'impianto di illuminazione pubblica, fermi restando i limiti tecnologici e ambientali sotto riportati. Dovrà essere mantenuta una distanza minima di 3,00 m dalle alberature esistenti e di progetto.

Illuminazione dei percorsi carrabili su palo (P-ILL3)

L'illuminazione dei percorsi carrabili sarà realizzata mediante il riutilizzo di n. 4 pali esistenti. I corpi illuminanti da installare in sostituzione o integrazione sui sostegni esistenti dovranno adottare la tecnologia LED e rispettare rigorosamente i requisiti di efficienza, vita utile e protezione dall'inquinamento luminoso riportati nelle specifiche tecniche minime del presente impianto. La configurazione fotometrica specifica (ottica stradale/asimmetrica) e la potenza nominale saranno calibrate in fase esecutiva mediante calcolo illuminotecnico puntuale (secondo norma UNI EN

13201), in conformità alle prescrizioni del gestore dell'impianto e alle normative vigenti. Dovrà essere garantita una distanza minima di 3,00 m dalle alberature esistenti e di nuova piantumazione.

Schede prestazionali minime dei corpi illuminanti a LED (Requisiti CAM e Normativi)

Tutti i corpi illuminanti a LED di nuova fornitura e installazione (relativi a P-ILL1, P-ILL2 e P-ILL3) dovranno tassativamente rispettare le seguenti specifiche tecniche ed ecologiche minime, in recepimento dei CAM vigenti e della normativa sul contenimento dell'inquinamento luminoso:

- Efficienza luminosa sorgente/apparecchio: L'efficienza globale del corpo illuminante (rapporto tra flusso luminoso in uscita dall'apparecchio e potenza elettrica assorbita dal driver) non dovrà essere inferiore a 130 lm/W;
- Indice di resa cromatica (CRI): Per garantire un'adeguata sicurezza visiva e il riconoscimento dei contrasti cromatici, l'indice di resa cromatica minimo deve essere Ra maggiore o uguale a 70;
- Mantenimento del flusso luminoso e vita utile: I moduli LED dovranno garantire una vita utile minima di progetto pari a L90B10 a 100.000 ore (ritenzione del 90% del flusso luminoso iniziale sul 90% dei campioni a 100.000 ore di funzionamento alla temperatura di esercizio);
- Gruppo di rischio fotobiologico: Gli apparecchi devono essere classificati in Gruppo di Rischio 0 (Exempt Group) o Gruppo di Rischio 1 (Low Risk) alla distanza di installazione e di utilizzo, secondo la norma CEI EN 62471;
- Requisiti contro l'inquinamento luminoso (Legge Reg. Lombardia n. 31/2015 e s.m.i.):
 - o Gli apparecchi devono essere di tipo cut-off, con un'emissione massima verso l'emisfero superiore (flusso luminoso diretto verso l'alto con inclinazione dell'apparecchio installato) pari a 0 cd per 1000 lm a 90 gradi e oltre;
 - o L'inclinazione dell'apparecchio rispetto al piano stradale/orizzontale deve essere pari a 0 gradi; non sono ammessi sistemi di montaggio che comportino la dispersione di luce verso il cielo.
- Gruppo di alimentazione e regolazione: I driver elettronici dovranno avere un fattore di potenza coseno di phi maggiore o uguale a 0,95 a pieno carico, protezione integrata contro le sovratensioni di modo comune e differenziale non inferiore a 10 kV, e predisposizione per la regolazione del flusso luminoso (protocollo DALI o sistemi a mezzanotte virtuale programmabile) per la riduzione dei consumi nelle ore centrali della notte.

Riutilizzo e rimozione di pali esistenti

È previsto il riutilizzo di n. 9 pali esistenti, di cui n. 5 destinati ai percorsi ciclopeditoni e n. 4 ai percorsi carrabili. La rimozione e il successivo riposizionamento dei sostegni comprenderanno tutte le operazioni necessarie di scollegamento, movimentazione e riallacciamento. Eventuali elementi non riutilizzabili e i materiali di risulta saranno conferiti a impianti autorizzati, nel rispetto della normativa vigente.

Allaccio alla rete esistente di illuminazione pubblica

Il nuovo impianto sarà collegato alla rete esistente mediante n. 2 punti di allaccio. Le caratteristiche dei cavi, dei dispositivi di protezione, delle modalità di alimentazione e delle accensioni dovranno essere definite con il gestore dell'impianto di illuminazione pubblica, in conformità alle norme CEI vigenti e sotto la supervisione della DL.

Pozzetti di derivazione e ispezione (P-ILL4)

Sono previsti n. 55 pozzetti di derivazione e ispezione prefabbricati in calcestruzzo a due anelli, dimensioni interne 45x45 cm, completi di chiusino carrabile in ghisa sferoidale classe C250 e muffola di giunzione per il raccordo dei cavi.

Cavidotti principali e derivazioni

- Cavidotto dorsale principale (P-ILL5): costituito da n. 2 tubi corrugati Ø125 mm in materiale plastico ad alta resistenza meccanica, per uno sviluppo complessivo pari a circa 614 m, comprensivi delle maggiorazioni per sfridi e adattamenti;
- Cavidotto di collegamento tra dorsale e corpo illuminante (P-ILL6): costituito da n. 1 tubo corrugato Ø110 mm, per uno sviluppo complessivo pari a circa 101,6 m;
- Cavidotto in attraversamento carrabile (P-ILL7): costituito da n. 2 tubi corrugati Ø110 mm e n. 6 tubi corrugati Ø160 mm, per uno sviluppo complessivo pari a circa 88,4 m, posati secondo le sezioni tipo di progetto e con adeguata protezione meccanica;

- Cavidotti esistenti (P-ILL8): i tratti esistenti compatibili con il nuovo assetto impiantistico saranno mantenuti e riutilizzati previa verifica del loro stato di conservazione;
- Demolizione di cavidotti esistenti (P-ILL9): i tratti non più funzionali saranno rimossi e smaltiti secondo la normativa vigente.

Prescrizioni generali

- tutte le quote si intendono espresse in metri, salvo diversa indicazione;
- tutti i pali di nuova fornitura dovranno essere verniciati secondo le prescrizioni del Comune di Sesto San Giovanni;
- l'impresa esecutrice è tenuta a verificare in sito tutte le misure riportate negli elaborati progettuali;
- prima dell'inizio delle attività di scavo, l'appaltatore dovrà accertare l'esatta posizione dei sottoservizi esistenti e verificare eventuali interferenze con sottoservizi non censiti;
- in caso di interferenze con sottoservizi esistenti, le modalità di risoluzione dovranno essere concordate con i rispettivi enti gestori e con la DL;
- la giacitura dei cavidotti di progetto potrà subire adattamenti puntuali in funzione delle interferenze riscontrate in sito;
- le caratteristiche delle accensioni, dei cavi e dei collegamenti elettrici dovranno essere definite con il gestore dell'impianto di illuminazione pubblica;
- le sezioni tipo relative a scavi, fondazioni, pozzetti, attraversamenti stradali e passaggi sotto marciapiedi sono riportate negli elaborati progettuali di dettaglio.

2.3 SPECIFICHE TECNICHE

2.3.1 PULIZIA E PREPARAZIONE DELL'AREA

L'intervento di pulizia e preparazione dell'area è finalizzato a garantire un ambiente idoneo per le successive operazioni di cantiere. Nello specifico, le attività previste comprendono:

- la rimozione di rifiuti, detriti, vegetazione infestante e altri materiali estranei presenti nell'area di intervento. Tutti i materiali raccolti saranno differenziati e smaltiti conformemente alle normative vigenti in materia ambientale;
- la delimitazione delle aree di lavoro tramite recinzioni provvisorie o altre misure di sicurezza per proteggere persone e beni presenti nelle vicinanze;
- la preparazione del terreno mediante livellamento e pulizia superficiale, ove necessario, per garantire un adeguato accesso e una corretta esecuzione delle successive operazioni. Tutte le attività saranno eseguite con mezzi meccanici e manuali, limitando l'impatto ambientale e adottando accorgimenti per preservare gli esemplari arborei e vegetali di pregio presenti nell'area.

2.3.2 DEMOLIZIONI, SCAVI, RIPORTI

2.3.2.1 Demolizioni

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere alla chiusura provvisoria di tutta l'area in oggetto. L'impresa è responsabile di ogni danno che possa derivare ai confinanti o a Enti Pubblici per la condotta dei lavori. Sarà cura dell'impresa verificare la stabilità della recinzione sul confine con le altre proprietà durante il corso dei lavori, ed eventualmente provvedere al suo ripristino o alla sostituzione.

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle prescrizioni dell'art. 186 D.Lgs. 152/06 per quanto attiene alle terre e rocce da scavo e sue successive modifiche e/o integrazioni.

Inoltre, dovranno essere adottati:

- D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018);
- Norme UNI EN 13242:2008, UNI EN 13285:2004, UNI EN ISO 14688-1:2003.

Tutte le quantità di materiale indicate in progetto sono "a corpo" e sono state determinate in base alla documentazione ed ai rilievi disponibili circa i manufatti e le opere da demolire. Eventuali maggiorazioni determinate da scostamenti volumetrici o plano altimetrici delle opere da demolire

oppure che si rendessero necessarie per eseguire i lavori a perfetta regola d'arte non potranno costituire motivo di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore. I lavori di demolizione devono procedere con cautela e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della DL, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla DL stessa usando cautele per non danneggiarli e per evitare la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere alle pubbliche discariche individuate a cura ed onere dell'Appaltatore e approvate dalla D.L. sulla base della documentazione presentata. Nell'esecuzione delle demolizioni dovranno essere utilizzate tecnologie concordate con la DL.

Le attività di demolizione e rimozione previste nell'ambito del progetto sono finalizzate alla preparazione dell'area per i nuovi interventi di riqualificazione, nel rispetto delle prescrizioni progettuali e dei criteri di sostenibilità ambientale. In particolare, esse comprendono:

- smantellamento delle aiuole esistenti ed estirpazione degli arbusti, con particolare cura nel preservare gli alberi individuati come da conservare, garantendone l'integrità durante le operazioni di cantiere;
- rimozione delle pavimentazioni attuali, comprese quelle dei marciapiedi e delle superfici pedonali, al fine di consentire il rifacimento delle strutture e l'adeguamento altimetrico. L'intervento sarà eseguito prestando attenzione alla tutela degli apparati radicali degli alberi da mantenere, evitando interferenze e danni;
- demolizione e rimozione della segnaletica stradale verticale e orizzontale esistente, necessaria per predisporre la nuova organizzazione degli spazi secondo il progetto di riqualificazione, garantendo successivamente una corretta e aggiornata disposizione degli elementi di segnalazione;
- smontaggio e rimozione degli attuali corpi illuminanti, con l'obiettivo di recuperarli e valutarne il possibile riutilizzo, qualora risultino compatibili sotto il profilo tecnico con le nuove esigenze progettuali.

Tutti i materiali derivanti dalle attività di demolizione saranno oggetto di accurata selezione, stoccaggio e avvio a processi di riutilizzo o riciclo, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia ambientale e in linea con i principi dell'economia circolare e della riduzione dei rifiuti.

2.3.2.2 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo:

- i disegni di progetto;
- le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DL o dal responsabile per la sicurezza.

Si intende che tutte le quantità di materiale indicate in progetto sono "a corpo". Eventuali maggiorazioni che si rendessero necessarie per questioni esecutive o di cantierizzazione, rispetto a quanto già previsto, o secondo le indicazioni fornite dalla DL o dal responsabile per la sicurezza non potranno costituire motivo di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi che l'Impresa dovrà individuare e comunicare per approvazione alla DL. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Sono altresì a carico dell'Impresa tutti i costi compresi i campionamenti e le analisi dei materiali previsti e/o prescritti dalla normativa vigente.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla DL e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

Qualora i materiali di risulta dovessero essere temporaneamente stoccati presso il cantiere in attesa degli accertamenti analitici per l'invio a trattamento/smaltimento finale, gli stessi dovranno essere opportunamente protetti per evitare qualsiasi dispersione dovuta agli agenti atmosferici.

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. La DL 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 dovrà incontrare per:

- il taglio di vegetazione infestante, radici, ecc;
- carico, scarico e trasporto a discarica del materiale di scavo;
- la sistemazione, il deposito provvisorio e la successiva ripresa in caso di stoccaggio temporaneo;
- le 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.

2.3.2.3 Riporto terreno agrario

Il progetto prevede l'apporto di terreno agrario per la realizzazione delle nuove aree a verde. Prima delle operazioni di riporto, le superfici interessate dovranno essere adeguatamente lavorate mediante ripuntatura, al fine di ripristinare la permeabilità naturale del suolo e favorire un efficace attecchimento della vegetazione.

L'impresa esecutrice sarà tenuta a verificare la qualità agronomica del terreno da utilizzare e a sottoporla all'approvazione preventiva della DL.

Il substrato dovrà essere distribuito con cura, adottando tutte le misure necessarie per evitare fenomeni di compattamento, che possono compromettere la funzionalità del terreno. A tal fine, si dovrà:

- limitare il transito e l'impiego di mezzi pesanti nelle aree sensibili;
- evitare lavorazioni in condizioni meteorologiche sfavorevoli (es. in presenza di pioggia o terreno eccessivamente umido).

Il terreno riportato dovrà possedere adeguate caratteristiche di permeabilità e drenaggio. Qualora si riscontrino porzioni non conformi, sarà necessario procedere con la dissodatura e la rimescolatura degli strati, al fine di ottenere le prestazioni richieste.

Durante le operazioni di modellazione e sistemazione altimetrica delle superfici secondo le quote di progetto, l'Appaltatore dovrà tenere conto dei cali volumetrici dovuti all'assestamento naturale del terreno.

Il materiale da riporto dovrà essere conforme alle disposizioni del D.Lgs. 36/2023 (Codice dei contratti pubblici) e del D.M. 203/2003, qualora venga impiegato materiale riciclato. Dovrà inoltre essere garantita l'assenza di contaminazioni o criticità ambientali, in linea con la normativa vigente. Nel caso in cui il terreno provenga da demolizioni o da altri cantieri, sarà necessario fornire idonea certificazione di conformità ambientale, con particolare riferimento alla corretta gestione dei rifiuti e al rispetto del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale).

2.3.3 DRENAGGIO

Il sistema di drenaggio previsto nel progetto costituisce una soluzione di carattere conservativo, finalizzata al mantenimento dell'assetto generale della rete esistente e del numero dei punti di captazione, con limitati adeguamenti del posizionamento di alcune caditoie e con interventi puntuali di messa in quota delle opere esistenti. Il sistema è dimensionato per il drenaggio di una superficie filtrante complessiva pari a circa 1.433 m² e garantisce il corretto deflusso delle acque meteoriche mediante pendenze superficiali variabili tra l'1% e il 2,5%.

DRN1 – MESSA IN QUOTA DELLE CADITOIE ESISTENTI - È prevista la messa in quota di n.1 caditoia esistente (DRN1), mediante rialzo o abbassamento del chiusino e del relativo pozzetto, al

fine di assicurare la continuità delle pendenze superficiali e l'efficace raccolta delle acque meteoriche. L'intervento sarà eseguito mantenendo in esercizio la rete esistente e garantendo la corretta integrazione con le nuove quote di pavimentazione.

DRN2 – CADITOIE SIFONATE - Le nuove opere di captazione sono costituite da n.36 caditoie sifonate (DRN2), prevalentemente collocate in corrispondenza delle superfici carrabili. Le caditoie saranno dotate di griglia piana in ghisa sferoidale conforme alla norma UNI EN 124, classe D400, e realizzate mediante pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso con sifone tipo Mortara in gres. Le dimensioni dei manufatti e dei collegamenti saranno adeguate alle portate di progetto, garantendo la tenuta idraulica e la prevenzione della risalita di odori dalla rete di smaltimento.

DRN3 – TUBAZIONI DI COLLETTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE - Il convogliamento delle acque meteoriche sarà realizzato mediante tubazioni in PVC rigido classe SN8 (DRN3), generalmente di diametro DN150, salvo diverse indicazioni progettuali. La lunghezza complessiva delle nuove condotte è pari a circa 182 m. Le tubazioni saranno posate entro scavo con letto di posa in materiale idoneo e successivo rinfilanco secondo le stratigrafie previste dal progetto, con inserimento di nastro segnalatore conforme alla norma UNI CEI 70030:1998 per agevolare le future operazioni di manutenzione.

DRN4 – TRINCEE DRENANTI - Per incrementare la capacità di infiltrazione e ridurre il carico idraulico sulla rete di smaltimento è prevista la realizzazione di trincee drenanti (DRN4) per uno sviluppo complessivo pari a circa 292 m. Le trincee avranno larghezza di circa 40 cm e profondità di circa 65 cm e saranno costituite da materiale drenante in ghiaia, separato dal terreno vegetale superficiale mediante geotessile non tessuto (TNT). Lo strato superiore sarà ricostituito con terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm. Tale sistema favorisce la percolazione delle acque meteoriche e contribuisce alla riduzione delle portate recapitate alla rete fognaria esistente.

COLLEGAMENTO ALLA RETE ESISTENTE - Le nuove opere saranno raccordate ai collettori esistenti, mantenuti in esercizio, mediante tubazioni in PVC SN8 e pezzi speciali idonei, eseguiti nel rispetto delle caratteristiche geometriche e funzionali della rete esistente, al fine di garantire la continuità idraulica e la piena efficienza del sistema di drenaggio.

QUADRO RIASSUNTIVO DEGLI INTERVENTI - Complessivamente il progetto prevede:

- superficie filtrante complessiva pari a circa 1.433 m²;
- mantenimento dei collettori esistenti;
- DRN1 – messa in quota di n.1 caditoia esistente;
- DRN2 – realizzazione di n.36 caditoie sifonate;
- DRN3 – posa di circa 182 m di tubazioni in PVC SN8, prevalentemente DN150, per il collettamento delle acque meteoriche;
- DRN4 – realizzazione di circa 292 m di trincea drenante;
- formazione delle superfici con pendenze comprese tra 1,0% e 2,5%, come previsto negli elaborati progettuali.

Tutte le opere saranno eseguite in conformità agli elaborati di progetto e alle normative tecniche vigenti, garantendo la piena integrazione con le infrastrutture esistenti e il corretto smaltimento delle acque meteoriche.

2.3.4 PICCOLE OPERE EDILI - MURATURE IN C.A.

Le opere di elevazione, verticali, orizzontali ed inclinate in cemento armato comprendono il getto di calcestruzzo armato con rete metallica o barre di acciaio, effettuato mediante l'impiego di casseri.

Più in dettaglio, le lavorazioni e i materiali utilizzati sono i seguenti:

- **Calcestruzzo**: Il calcestruzzo impiegato per elevazioni, murature armate e solette (piane o inclinate), sia entro che fuori terra, sarà confezionato in impianto di betonaggio con materie prime certificate CE, conformi alla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPR). Il diametro massimo degli aggregati sarà adeguato alla geometria dell'opera, all'interferro e al copriferro, con spessori non inferiori a 17 cm. Il calcestruzzo, classe di resistenza C25/30 e consistenza S5 (slump > 210 mm), sarà additivato con superfluidificanti e additivi areanti per mantenere basso il rapporto acqua/cemento, garantendo elevata lavorabilità e qualità dell'impasto. La classe di esposizione sarà XC1 e XC2. La messa in opera comprenderà la vibratura per garantire la compattazione ottimale, esclusi ferro e casseforme.

- Casseforme: Le casseforme per i getti in elevazione, eseguite fino a un'altezza di 4,50 m dal piano di appoggio, saranno realizzate con tavole di abete e comprendono armature di sostegno, disarmo e manutenzione per strutture in cemento armato quali muri, scale e solette di qualsiasi spessore.
- Armature: Le armature saranno costituite da barre di acciaio tondo nervato per cemento armato, conformi alla norma UNI EN 10080, con qualità B450C, fornite da produttori dotati di sistemi di controllo certificati ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018). Comprendono lavorazione, posa, legature e sfridi.

La posa dei getti sarà eseguita con la massima professionalità, dopo accurata preparazione e rettifica dei piani di posa, per garantire il rispetto dei particolari costruttivi e delle prescrizioni della DL.

L'impresa dovrà assicurare la stabilità dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento, prevenendo eventuali cedimenti.

I getti saranno avviati solo dopo le necessarie verifiche regolamentari da parte della DL.

Il calcestruzzo sarà posto in opera e compattato attentamente, con particolare cura per ottenere superfici esterne lisce, uniformi e prive di difetti (sbavature, incavi, irregolarità). La compattazione sarà realizzata mediante vibrazione con apparecchi approvati dalla DL.

Le riprese di getto dovranno essere eseguite senza discontinuità o distacchi visibili; la superficie del getto precedente dovrà essere accuratamente preparata mediante raschiatura, pulizia e lavaggio.

In caso di presenza di acqua durante il getto, saranno adottate tutte le precauzioni necessarie a preservare la qualità del calcestruzzo.

Al termine dei getti, l'impresa dovrà adottare le misure necessarie per la corretta stagionatura, evitando un rapido prosciugamento. Il metodo di stagionatura sarà sottoposto ad approvazione della DL.

Durante la stagionatura è vietato sottoporre i getti a urti, vibrazioni o altre sollecitazioni.

Qualora la DL richieda l'esecuzione dei getti senza soluzione di continuità, per evitare riprese, l'impresa non potrà avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

2.3.5 PAVIMENTAZIONI

L'esecuzione delle pavimentazioni dovrà avvenire nel rispetto delle indicazioni progettuali, delle normative tecniche vigenti e delle regole dell'arte, garantendo continuità prestazionale, regolarità geometrica e durabilità dell'opera.

Operazioni preliminari - Prima dell'inizio delle lavorazioni, l'Impresa dovrà provvedere a:

- tracciamento e picchettamento delle aree di intervento;
- verifica delle quote plano-altimetriche di progetto;
- controllo dei riferimenti topografici e dei capisaldi.

Eventuali danneggiamenti ai riferimenti di tracciamento dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

Il tracciamento dovrà essere formalizzato mediante elaborato grafico da sottoporre ad approvazione della DL.

Controlli e verifiche - Durante l'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà garantire:

- la piena collaborazione con la DL per rilievi e verifiche;
- la messa a disposizione di personale e mezzi per controlli in cantiere;
- il rispetto delle quote e delle pendenze progettuali.

Non saranno ammesse difformità geometriche, avvallamenti, discontinuità superficiali o irregolarità esecutive.

Sequenza esecutiva - Le pavimentazioni dovranno essere realizzate solo dopo:

- completamento delle opere interrato e degli impianti tecnologici;
- adeguata preparazione del sottofondo e degli strati strutturali;
- verifica della portanza del piano di posa.

Requisiti prestazionali generali - Tutte le pavimentazioni dovranno garantire:

- adeguata resistenza meccanica in funzione della destinazione d'uso;
- durabilità rispetto agli agenti atmosferici e ai cicli di gelo/disgelo;
- sicurezza antisdrucchiolo;

- stabilità plano-altimetrica nel tempo;
- ridotte esigenze manutentive.

Massetti e armature - Nei casi di superfici carrabili o soggette a carichi elevati, i massetti dovranno essere armati mediante rete elettrosaldata, al fine di:

- incrementare la capacità portante;
- ridurre fenomeni di fessurazione;
- garantire stabilità nel tempo.

Tolleranze e qualità esecutiva - Le superfici finite dovranno rispettare rigorosamente:

- pendenze di progetto;
- continuità delle livellette;
- regolarità superficiale.

Eventuali difformità saranno considerate non conformità e dovranno essere immediatamente corrette a cura e spese dell'Impresa.

2.3.6 OPERE A VERDE

2.3.6.1 *Trapianto esemplari arborei*

L'intervento prevede il trapianto di esemplari arborei esistenti di *Tilia x europaea*, *Pyrus calleryana* e *Lagerstroemia* indica nell'ambito delle opere di riqualificazione del sistema del verde urbano, con l'obiettivo di preservare il patrimonio arboreo esistente e garantirne la permanenza all'interno del nuovo assetto progettuale.

L'operazione comprende tutte le fasi necessarie al corretto espianto, trasferimento e reimpianto dell'albero, eseguite nel rispetto delle buone pratiche agronomiche e delle prescrizioni della DL.

Le attività principali comprendono:

- verifica preliminare dello stato fitosanitario dell'esemplare e delle condizioni di trapiantabilità;
- potatura di riequilibrio della chioma, finalizzata a ridurre lo stress vegetativo e favorire la ripresa vegetativa post-trapianto;
- preparazione della zolla mediante scavo perimetrale progressivo e formazione del pane radicale, dimensionato in funzione del diametro del fusto e delle condizioni vegetative dell'albero;
- protezione della zolla con idoneo sistema di contenimento (juta, rete o sistemi equivalenti) per garantire la stabilità durante le fasi di movimentazione e trasporto;
- movimentazione mediante mezzi idonei al sollevamento e trasporto di alberature di grandi dimensioni, con adeguate misure di sicurezza per la tutela della pianta e delle persone;
- predisposizione della nuova buca di impianto, con dimensioni adeguate ad accogliere la zolla e realizzazione di idoneo substrato di coltivazione migliorato, conforme alle caratteristiche agronomiche del sito di destinazione;
- posizionamento dell'albero e messa a dimora in asse, con verifica della verticalità e del corretto orientamento rispetto all'esposizione;
- riempimento della buca con terreno vegetale idoneo, opportunamente costipato per strati successivi al fine di eliminare vuoti e garantire la stabilità dell'esemplare;
- realizzazione di bacino di raccolta delle acque e primo irrigazione di assestamento;
- installazione di sistemi di ancoraggio (tutoraggio o tiranti interrati), dimensionati in funzione della taglia dell'albero e delle condizioni di stabilità;
- eventuale posa di protezioni del colletto e della base del fusto.

L'intervento comprende inoltre le operazioni di manutenzione post-trapianto per un periodo minimo di attecchimento, comprendenti irrigazioni di soccorso, controllo dell'ancoraggio, eventuale risistemazione del terreno e sostituzione di fallanze vegetative in caso di mancato attecchimento.

Tutte le operazioni dovranno essere eseguite da personale specializzato, nel rispetto delle prescrizioni della DL e delle condizioni stagionali più idonee al trapianto, privilegiando i periodi di riposo vegetativo.

È compreso ogni onere per la corretta esecuzione dell'intervento, inclusi mezzi d'opera, materiali, trasporti, protezioni, assistenza agronomica e ogni altro onere necessario a dare il trapianto eseguito a perfetta regola d'arte.

2.3.6.2 *Potature e manutenzione degli esemplari arborei esistenti*

Gli interventi di potatura e manutenzione sono volti a preservare la salute, la stabilità e il valore paesaggistico degli esemplari arborei esistenti che verranno conservati. Le attività previste includono:

- controllo della stabilità delle alberature mediante ispezioni visive e, ove necessario, prove strumentali per individuare eventuali criticità strutturali;
- potatura selettiva dei rami secchi, danneggiati o malati, seguendo le buone pratiche agronomiche e senza compromettere la struttura naturale delle piante;
- eliminazione delle infestazioni da parassiti o malattie mediante trattamenti specifici autorizzati, compatibili con il contesto ambientale e in conformità alla normativa vigente;
- adozione di accorgimenti per evitare danni all'apparato radicale e alla chioma durante le operazioni di cantiere, compresa l'installazione di protezioni temporanee.

Tutte le operazioni saranno eseguite da personale qualificato e sotto la supervisione di un tecnico specializzato in arboricoltura.

2.3.6.3 *Picchettamento*

Prima di procedere con la messa a dimora di alberi e arbusti, l'Impresa è tenuta ad eseguire una serie di operazioni preliminari fondamentali. Queste operazioni hanno lo scopo di garantire precisione e coerenza con il progetto approvato, minimizzando gli errori e assicurando la corretta realizzazione dell'intervento.

Picchettamento delle posizioni - L'Impresa deve individuare e contrassegnare le posizioni dove saranno messi a dimora gli alberi e gli arbusti. Ogni posizione deve essere segnalata con un picchetto numerato, al quale va associato l'esemplare specifico da piantumare. Parallelamente, si procederà con il picchettamento delle aree destinate all'inerbimento, per stabilirne i confini e le dimensioni.

Numerazione e protezione dei picchetti - Ogni picchetto dovrà essere numerato e posizionato in relazione a punti inamovibili (capisaldi) per consentire il ripristino in caso di danneggiamento o manomissione. Eventuali capisaldi, picchetti o livellette danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati dall'Impresa, a sue spese.

Documentazione e approvazione - I risultati delle operazioni di picchettamento saranno riportati in elaborati tecnici specifici, che dovranno essere approvati dalla DL. Una copia di tali elaborati sarà consegnata alla Committenza, una alla DL, e una terza dovrà essere conservata in cantiere per eventuali verifiche o controlli futuri.

Verifica e tolleranze - Durante la verifica delle posizioni picchettate da parte della DL o della Committenza, l'Impresa è obbligata a mettere a disposizione personale e mezzi necessari per facilitare le operazioni di controllo.

Le tolleranze ammesse nella messa a dimora e nella preparazione delle aree verdi sono le seguenti:

Per alberi e arbusti isolati o a piccoli gruppi:

- 20 cm per il 10% degli elementi controllati;
- 10 cm per il 40% degli elementi controllati;
- 5 cm per il restante 50% degli elementi controllati.

Per aree arbustive, superfici prative o pacciamate:

- 25 cm per il 30% dei punti rilevati;
- 10 cm per il 30% dei punti rilevati;
- 5 cm per il restante 40% dei punti rilevati.

In aggiunta, sono previste tolleranze sull'estensione delle aree, differenziate in base alla loro dimensione:

- fino a 100 m²: tolleranza del 5%;
- tra 100 e 1.000 m²: tolleranza del 3%;
- superiore a 1.000 m²: tolleranza del 2%.

Possibilità di ampliamento dei campioni - Al momento della verifica delle tolleranze, l'Impresa ha facoltà di richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo. Questa opzione può essere esercitata al fine di migliorare la rappresentatività e l'accuratezza dei rilievi.

2.3.6.4 Fornitura del materiale vegetale

Il progetto ha selezionato cultivar di piante, anche se di specie esotiche, che risultano particolarmente adatte al contesto pedoclimatico locale. La scelta è stata effettuata tenendo conto non solo della loro adattabilità, ma anche delle loro qualità estetiche e ornamentali, che garantiscono un valore aggiunto all'ambiente urbano e paesaggistico. Ogni cultivar è stata selezionata in base alla sua capacità di crescere in modo sano e vigoroso, in sintonia con le esigenze ecologiche e paesaggistiche del progetto.

Il progetto prevede le seguenti componenti:

ALBERI: Il progetto prevede la messa a dimora di 31 nuovi alberi, costituiti da un esemplare di Platanor "Vallis clausa", 29 esemplari di Liriodendron tulipifera fastigiata e 2 esemplari di Crataegus laevigata "Paul's Scarlet". Le dimensioni delle piante sono riportate nella tabella seguente. La scelta delle specie è finalizzata a garantire varietà botanica, qualità paesaggistica e un'armoniosa integrazione con il contesto urbano circostante.

Sigla	Nome specie	dim. (cm)	TOT
PL	<i>Platanor 'Vallis clausa'</i>	circ. 26-30	1
LT	<i>Liriodendron tulipifera fastigiata</i>	circ. 20-25	29
CL	<i>Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'</i>	circ. 20-25	2
TOTALE ALBERI			32

Il progetto prevede inoltre il trapianto e la ricollocazione di esemplari provenienti da altre aree, comprendenti quattro esemplari di *Pyrus calleryana* e otto esemplari di *Lagerstroemia indica*, nelle vasche della piazzetta al fine di preservare e valorizzare il patrimonio vegetale esistente. Allo stesso modo verrà ricollocato l'esemplare di *Tilia x europaea*, presente lungo via Italia.

ARBUSTI E TAPPEZZANTI: Il progetto prevede la realizzazione di quattro differenti tipologie di aree verdi (V1, V2, V3 e V4) mediante la piantumazione di arbusti ornamentali e la formazione di superfici a prato, selezionati per garantire varietà cromatica, struttura vegetale e continuità stagionale. Le specie sono distribuite secondo densità e superfici differenziate, per una superficie complessiva di circa 1.650 m² e un totale di oltre 4.500 piante.

TIPO	sigla	specie	dim (cm)	densità piante/mq	%	mq	TOT
V1						379	
	ND	<i>Nandina domestica</i>	Ø 24	3	30%	113,7	340
	OB	<i>Osmanthus X burkwoodii</i>	Ø 24	2	40%	151,6	303
	TF	<i>Teucrium fruticans</i>	Ø 24	3	30%	113,7	340
V2						152,0	
	TF	<i>Teucrium fruticans</i>	Ø 24	3	40%	60,8	182
	GRb	<i>Gaura lindheimeri 'bianca'</i>	Ø 18	4	10%	15,2	62
	GRr	<i>Gaura lindheimeri 'rosa'</i>	Ø 18	4	10%	15,2	62
	RI	<i>Rosa iceberg</i>	Ø 18	3	10%	15,2	46
	AB	<i>Abelia grandiflora prostrata</i>	Ø 24	4	30%	45,6	182
V3	ND	<i>Nandina domestica</i>	Ø 24	3	-	1026,0	3078

La tipologia V1 è composta da *Nandina domestica*, *Osmanthus x burkwoodii* e *Teucrium fruticans*, distribuiti secondo percentuali differenziate al fine di ottenere un equilibrato effetto compositivo.

La tipologia V2 è costituita da *Teucrium fruticans*, *Gaura lindheimeri* nelle varietà bianca e rosa, *Rosa "Iceberg"* e *Abelia grandiflora "Prostrata"*, selezionate per garantire una fioritura prolungata e una ricca variabilità cromatica.

La tipologia V3 prevede la messa a dimora di *Nandina domestica* con funzione di copertura e definizione delle aiuole.

La tipologia V4 comprende la realizzazione di superfici a prato per un'estensione complessiva di 96 m².

Tutte le aree arbustive saranno dotate di telo pacciamante e rifinite con uno strato di lapillo vulcanico dello spessore minimo di 5 cm. La pacciamatura in lapillo interesserà inoltre ulteriori 65 m² di

superfici non piantumate, contribuendo a limitare lo sviluppo delle infestanti, ridurre l'evaporazione del terreno e migliorare la qualità estetica delle sistemazioni a verde.

2.3.6.5 Piantagione alberi

Durante il trasporto delle piante dal luogo di produzione al deposito di cantiere e alla loro sistemazione finale, è essenziale adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare danni fisici e stress alle piante, che sono organismi vivi e delicati. L'Appaltatore dovrà garantire che i rami e la corteccia non vengano danneggiati, e che le zolle, elemento fondamentale per la sopravvivenza della pianta, non subiscano fratture, crepe o secchezza. In particolare, la movimentazione delle piante dovrà sempre essere eseguita con l'assistenza di personale esperto e qualificato, evitando di affidare tali operazioni a operatori non specializzati, che potrebbero compromettere la salute delle piante.

Nel caso in cui si debbano sollevare alberi mediante l'uso di cinghie, queste devono agganciarsi alla zolla o alla parte basale del fusto, e avere una larghezza tale da non causare danni alla corteccia. Durante la movimentazione, è fondamentale legare i rami in modo sicuro per contenere la chioma e prevenire eventuali rotture. Per gli arbusti o i piccoli alberi, l'utilizzo di reti tubolari in plastica, che avvolgono completamente la pianta, è altamente consigliato. Tali reti devono essere richieste al fornitore e utilizzate per proteggere le piante durante il trasporto.

Per evitare danni causati dalle intemperie, come il disseccamento o la rottura di rami e radici dovuti al vento o alle radiazioni solari, i mezzi di trasporto devono essere adeguatamente protetti. È necessario coprire le piante con teli protettivi o, se necessario, utilizzare veicoli chiusi, che possano essere coibentati o refrigerati. Durante il trasporto, le zolle devono essere mantenute umide, e la durata del trasporto stesso, dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva, deve essere ridotta al minimo possibile. È fondamentale organizzare il cantiere in modo che l'approvvigionamento delle piante sia coerente con la capacità operativa del cantiere, evitando il deposito prolungato in cantiere, che deve rappresentare un'eccezione e non una prassi. Nel caso in cui sia necessario un deposito temporaneo, le piante devono essere protette e irrigate, e la durata della permanenza dovrà essere il più breve possibile. La DL ha la facoltà di richiedere la rimozione del deposito temporaneo, qualora lo ritenga necessario.

Per quanto riguarda la messa a dimora, le buche dovranno essere scavate a mano o con mezzi meccanici, escludendo l'uso di trivelle, e dovranno avere una dimensione minima di un metro cubo (1x1x1 m). Le piante devono essere posizionate ad almeno 2,5 metri dalle tubazioni degli impianti, a 1,5 metri dalle pavimentazioni e a 3 metri dal confine delle proprietà. La messa a dimora deve essere effettuata in modo che le radici non restino scoperte e che, una volta assestatosi il terreno, le piante non risultino interrate oltre il livello del colletto.

L'imballaggio delle zolle, costituito da materiali degradabili come juta, paglia o canapa, deve essere tagliato al livello del colletto e aperto sui fianchi, facendo attenzione a non rimuoverlo completamente dalla base della zolla, ma solo a eliminare le legature metalliche e il materiale in eccesso. La zolla stessa deve essere mantenuta integra, sufficientemente umida e ben aderente alle radici. Se la zolla dovesse risultare troppo asciutta, dovrà essere immersa temporaneamente in acqua, mantenendo l'imballaggio.

Le piante dovranno essere collocate in modo tale da ottenere il miglior risultato estetico e funzionale, in relazione agli obiettivi della sistemazione paesaggistica. Prima del completamento del riempimento delle buche, gli alberi dovranno essere stabilizzati mediante un sistema di ancoraggio sotterraneo della zolla, opportunamente dimensionato in funzione delle caratteristiche degli esemplari e delle condizioni del sito, tale da garantire un efficace sostegno senza arrecare danni al colletto o all'apparato radicale.

L'Impresa provvederà quindi al riempimento delle buche con terra di coltivo e concime organico, nelle quantità e proporzioni concordate con la DL, eseguendo un accurato costipamento al fine di evitare la formazione di vuoti attorno alla zolla. Ultimate le operazioni di messa a dimora, dovrà essere eseguita una prima irrigazione di attecchimento, in quantità adeguata a garantire la completa imbibizione della zolla e a favorire l'assestamento del terreno, eliminando eventuali sacche d'aria in prossimità dell'apparato radicale.

Per gli alberi collocati nelle apposite vasche, la finitura superficiale sarà realizzata mediante posa di telo pacciamante in juta e successiva distribuzione di uno strato di lapillo vulcanico dello spessore minimo di 5 cm, conformemente a quanto previsto dal progetto.

Le prescrizioni sopra descritte si applicano anche alle operazioni di trapianto e ricollocazione degli esemplari esistenti previsti dal progetto, costituiti da un esemplare di *Tilia x europaea*, quattro esemplari di *Pyrus calleryana* e otto esemplari di *Lagerstroemia indica*. Tali operazioni dovranno essere eseguite con particolare cura, preservando l'integrità della zolla e dell'apparato radicale e adottando tutti gli accorgimenti necessari a garantire il corretto attecchimento e la successiva ripresa vegetativa delle piante nella nuova collocazione.

L'esecuzione delle suddette operazioni dovrà avvenire a regola d'arte e nel rispetto delle prescrizioni impartite dalla DL, al fine di garantire il corretto attecchimento, lo sviluppo vegetativo e la durabilità delle sistemazioni a verde previste dal progetto.

2.3.6.6 *Piantagione arbusti*

Le piante arbustive dovranno essere fornite in contenitore, con diametro del vaso conforme a quanto previsto dagli elaborati di progetto e alle eventuali disposizioni impartite dalla DL. Ogni esemplare dovrà essere chiaramente identificabile mediante etichettatura riportante il nome botanico della specie o cultivar.

Durante le fasi di trasporto e di eventuale deposito temporaneo in cantiere, le piante dovranno essere mantenute in condizioni tali da evitare fenomeni di stress idrico o danni meccanici. A tal fine esse dovranno essere collocate in aree ombreggiate e protette e, ove necessario, adeguatamente irrigate.

Gli arbusti dovranno presentare caratteristiche vegetative conformi agli standard vivaistici, risultando sani, ben conformati, privi di lesioni, sintomi di fitopatie o infestazioni parassitarie e dotati di adeguata ramificazione.

Prima dell'inizio delle operazioni di impianto, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento delle aree di piantagione, da sottoporre all'approvazione della DL. La messa a dimora dovrà essere eseguita secondo le densità e le disposizioni previste dal progetto, mediante apertura del telo pacciamante nelle posizioni individuate, scavo delle buche di impianto e successivo riempimento con terreno idoneo opportunamente costipato.

Ultimate le operazioni di piantagione, dovrà essere eseguita una prima irrigazione di attecchimento, tale da favorire il completo assestamento del terreno e la radicazione delle piante. Tutte le superfici arbustive saranno dotate di telo pacciamante e rifinite con uno strato di lapillo vulcanico dello spessore minimo di 5 cm, da distribuire uniformemente solo dopo il completamento delle operazioni di impianto e della posa della rete irrigua, al fine di limitare lo sviluppo delle infestanti, ridurre l'evaporazione del terreno e migliorare l'aspetto estetico delle sistemazioni a verde.

L'esecuzione delle suddette operazioni dovrà avvenire a regola d'arte e nel rispetto delle prescrizioni impartite dalla DL, al fine di garantire il corretto attecchimento e lo sviluppo vegetativo delle specie previste dal progetto.

2.3.6.7 *Epoca della messa a dimora*

La messa a dimora degli alberi in zolla è un'operazione delicata che deve essere eseguita con attenzione ai dettagli, per garantire la sopravvivenza e la crescita sana delle piante. Idealmente, il periodo migliore per piantare questi alberi è durante il riposo vegetativo, che va da novembre a inizio marzo. In questa fase, infatti, le piante sono meno vulnerabili allo stress da trapianto, poiché l'attività vegetativa è minima, permettendo così loro di adattarsi meglio al nuovo ambiente.

Tuttavia, se per motivi di programmazione dei lavori si rende necessario procedere con l'impianto in un periodo diverso, è fondamentale adottare tutte le misure necessarie per ridurre al minimo lo stress sulla pianta. La selezione e la preparazione degli alberi dovranno avvenire con un congruo anticipo rispetto all'inizio delle operazioni, in modo da consentire alla pianta di adattarsi gradualmente alle nuove condizioni. La cura nella gestione delle operazioni di imbragatura e sollevamento è fondamentale, poiché il danno da scortecciamento o scivolamento della corteccia può risultare fatale per l'albero. Per questo motivo, le tecniche di sollevamento dovranno essere eseguite con la massima attenzione per evitare danni irreversibili alla pianta.

Un altro aspetto cruciale per il successo dell'operazione di piantagione è la riduzione dello stress da trapianto. In tal senso, sono raccomandate pratiche preventive come la coltivazione delle piante in recipienti adeguati, che possano favorire lo sviluppo delle radici prima del loro impianto definitivo. Inoltre, l'irrorazione della chioma con antitraspiranti contribuisce a ridurre la perdita eccessiva di acqua, mentre la fasciatura del tronco con juta ha l'effetto di proteggere la pianta dalla disidratazione e dalle scottature causate dal sole, migliorando così le probabilità di successo. Ogni operazione deve essere svolta con tecniche di lavorazione a regola d'arte, seguendo le migliori pratiche suggerite per evitare danni e stress eccessivo per la pianta.

Le piante in vaso o contenitore, invece, possono essere piantate durante tutto l'anno, anche se è importante evitare i periodi di gran caldo (luglio-agosto) e le temperature rigide. Il terreno gelato, temperature inferiori a 0°C, forti venti o terreni eccessivamente bagnati sono condizioni da evitare assolutamente, poiché potrebbero compromettere la crescita e la sopravvivenza delle piante appena messe a dimora.

2.3.6.8 Garanzia di attecchimento

Tutto il materiale vegetale impiantato dovrà essere garantito per l'intera stagione vegetativa successiva a quella di impianto. Questa garanzia comprende la sostituzione del materiale vegetale che dovesse risultare morto o deteriorato, sulla base di una valutazione insindacabile da parte della DL. La sostituzione dovrà avvenire nella stagione utile successiva, assicurando che la vegetazione impiantata sia adeguatamente sviluppata.

Nel caso in cui alcune piante presentino segni di deperimento o morte, l'Appaltatore sarà tenuto a collaborare con la DL per individuare le cause del problema. Una volta determinate le cause, dovrà essere concordato un piano di intervento, che sarà eseguito a spese dell'Appaltatore, prima della piantumazione di nuovi esemplari. Tali interventi potrebbero comprendere la cura del suolo, la sostituzione dei substrati o altri lavori necessari per ripristinare le condizioni ottimali di crescita.

Se le cause del deperimento non possono essere risolte con interventi tecnici applicabili, l'Appaltatore dovrà informare per iscritto la DL, la quale avrà la facoltà di valutare e decidere eventuali modifiche al progetto iniziale, come l'introduzione di piante alternative o la modifica delle tecniche di impianto. In ogni caso, l'Appaltatore rimarrà obbligato alla sostituzione di ogni pianta morta o compromessa, per un massimo di due volte, oltre al primo impianto, fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente secondo le specifiche contrattuali.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere all'eliminazione e allo smaltimento dei vegetali morti, comprese le radici, e sarà responsabile della fornitura del materiale vegetale sostitutivo e della sua corretta messa a dimora. Sulle piante sostituite, la garanzia si estenderà fino a coprire l'intera stagione vegetativa successiva, garantendo che anche le piante sostituite abbiano la possibilità di attecchire correttamente nel loro nuovo ambiente.

Queste disposizioni sono finalizzate a garantire che ogni pianta riceva l'adeguato supporto e che l'area verde raggiunga e mantenga gli standard di qualità richiesti nel progetto, salvaguardando l'investimento fatto e assicurando il successo a lungo termine delle operazioni di piantumazione e manutenzione.

2.3.7 ARREDI

La fornitura in opera degli arredi urbani previsti dal progetto dovrà essere eseguita nel rispetto delle specifiche tecniche di seguito riportate, delle prescrizioni del presente disciplinare e delle indicazioni della DL, garantendo la perfetta integrazione con le opere civili e le sistemazioni superficiali.

L'elemento ARR1 – Panchina tipo "Box 200" di Escofet dovrà essere fornito completo di tutti gli accessori di fissaggio e posato su idoneo sottofondo opportunamente livellato e stabilizzato, secondo le indicazioni del produttore, assicurando la perfetta complanarità e la stabilità strutturale.

I componenti ARR2A – Panchina quadrata gettata in opera e ARR2B – Panchina semicircolare gettata in opera dovranno essere realizzati in calcestruzzo gettato in opera con classe di resistenza adeguata alle condizioni d'esercizio e alle prescrizioni strutturali di progetto. Per l'ARR2A è previsto un volume complessivo pari a circa 3 mc per singola panchina (totale n. 6 panchine, 18 mc complessivi), con dimensioni lato 300 cm, larghezza 50 cm e altezza totale 60 cm (45 cm fuori terra).

Per l'ARR2B è previsto un volume di circa 2,5 mc, con geometria semicircolare avente lunghezza interna 660 cm, lunghezza esterna 817 cm, larghezza 50 cm e altezza totale 60 cm (45 cm fuori terra). Le superfici a vista dovranno essere finite con trattamento anti-porosità e finitura uniforme, secondo campionatura approvata dalla DL.

Gli elementi ARR3 – Panchine tipo “Comù concavo derecho” e “Comù concavo izquierdo” di Escofet (finitura colore blanco) dovranno essere forniti e posati su supporti idonei, garantendo il corretto allineamento, la stabilità e l'eventuale predisposizione per fissaggi meccanici o chimici secondo le schede tecniche del produttore.

Le parigine in acciaio ARR4, conformi alle direttive del comune di S.S.G. e di tipo fisso, dovranno essere realizzate in acciaio zincato a caldo e/o verniciato a polveri, complete di sistemi di ancoraggio al plinto di fondazione in calcestruzzo, garantendo resistenza meccanica e protezione contro la corrosione.

Il cestino portarifiuti ARR5, il cui modello sarà definito in accordo con la Stazione Appaltante in fase esecutiva, dovrà essere fornito completo di sistema di svuotamento e fissaggio antivandalò, con materiali idonei all'esposizione esterna e facilmente manutenibili.

I portabiciclette ARR6 – tipo modello “Verona” di Electric Metal (unità da sei posti ciascuno) dovranno essere forniti e installati su idoneo basamento, garantendo stabilità, resistenza all'uso intensivo e protezione anticorrosiva mediante zincatura e/o verniciatura a polveri.

Tutti gli arredi dovranno essere posati a regola d'arte, completi di ogni accessorio necessario al corretto funzionamento e fissaggio, e conformi alle normative vigenti in materia di sicurezza, accessibilità e durabilità dei materiali per uso urbano.

2.3.8 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI

2.3.8.1 Impianto di irrigazione

L'impianto di irrigazione automatica è progettato per garantire un'irrigazione efficiente e modulabile delle superfici verdi, in coerenza con quanto previsto nelle prescrizioni tecniche di cui al paragrafo 2.2.4.10.

Allaccio alla rete idrica pubblica - L'alimentazione dell'impianto è prevista mediante allaccio alla rete idrica pubblica (IRR1), posizionato in area verde. La pressione di esercizio è indicativamente pari a 3 bar e dovrà essere verificata con il Gestore del Servizio Idrico. Il punto di consegna e le effettive condizioni di esercizio saranno definiti in accordo con il Gestore, gli impiantisti incaricati e la DL.

Camerette per alloggiamento contatori a grappolo - Sono previste n. 2 camerette per l'alloggiamento dei contatori a grappolo, realizzate in cemento armato con pareti intonacate al civile, aventi dimensioni interne pari a 200×130×100 cm. Le camerette saranno complete di copertura in lamiera stirata zincata in più elementi amovibili, dotati di maniglie e di sportelli di ispezione in corrispondenza dei contatori.

Tubazioni principali e secondarie - La rete di distribuzione sarà costituita da:

- linea principale di alimentazione (IRR3) in tubazione PE100 PN10 Ø50 mm;
- linee secondarie per l'alimentazione delle aree arbustive (IRR4) in tubazioni PE100 PN10 Ø25÷40 mm;
- linee secondarie per l'alimentazione delle ali gocciolanti delle alberature (IRR7) in tubazione PE100 PN10 Ø40 mm;
- tubazioni di apporto per il sistema di subirrigazione delle aree a prato (IRR5);
- linea dedicata agli idranti per irrigazione manuale (IRR14) in tubazione PE100 PN10 Ø40 mm.

Le tubazioni saranno posate in trincea con profondità minima di 55 cm nelle aree verdi e di 90 cm nelle aree pavimentate, conformemente a quanto previsto al paragrafo 2.2.4.10. Il rinfiacco sarà realizzato con materiale di scavo vagliato e privo di elementi lapidei di dimensioni incompatibili con la corretta posa.

Ali gocciolanti - L'irrigazione delle superfici arbustive (IRR2), per una superficie complessiva di circa 1.557 m², sarà realizzata mediante ali gocciolanti in polietilene con gocciolatori autocompensanti integrati, posate in linee parallele secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Per le alberature di nuova piantumazione (IRR8) sono previsti n. 45 anelli di ala gocciolante, disposti attorno al colletto delle piante e completi di raccorderia e sistemi di fissaggio.

Per le superfici a prato (IRR6), pari a circa 96 m², è previsto un sistema di subirrigazione mediante ali gocciolanti specifiche e relativa tubazione di apporto dedicata.

Pozzetti e accessori - Sono previsti:

- n. 13 pozzetti in resina (IRR11), delle dimensioni 50×60 cm, destinati all'alloggiamento delle centraline e delle elettrovalvole e posizionati in area verde;
- n. 7 pozzetti di ispezione (IRR12), con dimensioni interne 45×45 cm e chiusino in ghisa, per lo snodo e la manutenzione della rete principale;
- n. 9 idranti per irrigazione manuale (IRR15), con attacco da 1", alloggiati in pozzetti in resina Ø30 cm.

I pozzetti saranno installati su adeguato sottofondo drenante e dovranno garantire la necessaria resistenza ai carichi e la protezione delle apparecchiature contenute.

Componenti di automazione - L'impianto sarà dotato di n. 2 programmatori temporizzati da comandare in loco (IRR10), la cui tipologia e posizione definitiva saranno definite in accordo con gli impiantisti e con la DL.

Sono inoltre previste n. 22 elettrovalvole da 1½" (IRR13), installate all'interno dei pozzetti dedicati, per il comando dei settori di irrigazione delle aree arbustive e delle alberature.

Attraversamenti - Gli attraversamenti di muri e superfici pavimentate (IRR9) saranno realizzati mediante tubazioni corrugate Ø110 mm, adeguatamente protette e posate in modo da garantire la continuità delle condotte e la possibilità di future operazioni di manutenzione.

Note di posa e collaudo - Le opere di scavo, posa e reinterro dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni del progetto esecutivo e del paragrafo 2.2.4.10. Il riempimento degli scavi sarà effettuato con materiale idoneo e opportunamente costipato.

L'esecuzione degli attraversamenti, la verifica delle pressioni disponibili e la definizione del punto di allaccio alla rete idrica dovranno essere concordate con il Gestore del Servizio Idrico e con la DL.

Al termine dei lavori dovranno essere eseguite le prove di tenuta e di funzionalità dell'impianto, verificando la corretta distribuzione dell'acqua nei diversi settori irrigui e il regolare funzionamento delle apparecchiature di comando.

2.3.8.2 Impianto di illuminazione

Il progetto prevede l'adeguamento e l'integrazione dell'impianto di illuminazione pubblica a servizio dei percorsi ciclopedonali, pedonali e carrabili, mediante installazione di nuovi punti luce, riutilizzo di sostegni esistenti, realizzazione delle infrastrutture interrato e collegamento alla rete esistente.

Le principali lavorazioni previste sono le seguenti.

P-ILL1 – Illuminazione percorsi ciclopedonali su palo - Installazione di corpi illuminanti tipo Kalos (prod. Cariboni), con ottica rotosimmetrica RS-01, attacco testa palo con n. 2 chele UP, tecnologia LED, temperatura di colore 4000 K, potenza 27,5 W, grado di protezione IP66, classe di isolamento II e finitura RAL 7016.

I corpi illuminanti saranno installati su pali a sezione troncoconica in acciaio zincato, con altezza fuori terra pari a 4,00 m, completi di plinto in calcestruzzo delle dimensioni indicative di 60x60x100 cm e tubo di fondazione in PVC Ø250 mm.

Sono previsti complessivamente 40 punti luce, di cui 5 ottenuti mediante riutilizzo di pali esistenti.

Dovrà essere garantita una distanza minima di 3 m dalle alberature esistenti e da quelle di nuova piantumazione.

P-ILL2 – Illuminazione e segnalazione percorsi pedonali su palo - Realizzazione di n. 2 punti di illuminazione e segnalazione dei percorsi pedonali mediante installazione su palo di h. 8 m, corpo illuminante tipo KAI Small-x (prod. Cariboni).

Le caratteristiche dei corpi illuminanti e dei relativi sostegni saranno definite in fase esecutiva, in accordo con la DL e con il gestore dell'impianto di illuminazione pubblica.

Dovrà essere mantenuta una distanza minima di 3 m dalle alberature esistenti e di progetto.

P-ILL3 – Illuminazione percorsi carrabili su palo - Illuminazione dei tratti carrabili mediante riutilizzo di n. 4 pali esistenti.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti e degli eventuali adeguamenti impiantistici saranno definite in fase esecutiva, in conformità alle prescrizioni del gestore dell'impianto e alla normativa vigente.

Anche in questo caso dovrà essere garantita una distanza minima di 3 m dalle alberature esistenti e di nuova piantumazione.

Riutilizzo e rimozione di pali esistenti - È previsto il riutilizzo complessivo di n. 9 pali esistenti, di cui 5 destinati ai percorsi ciclopedonali e 4 ai percorsi carrabili.

Le operazioni di rimozione, movimentazione e successivo riposizionamento comprenderanno lo scollegamento degli impianti esistenti e tutte le opere accessorie necessarie al loro riutilizzo.

I materiali non riutilizzabili saranno conferiti a impianti autorizzati nel rispetto della normativa vigente.

Allaccio alla rete esistente di illuminazione pubblica - Il nuovo impianto sarà collegato alla rete esistente mediante n. 2 punti di allaccio.

Le caratteristiche delle linee di alimentazione, delle accensioni, dei cavi e dei dispositivi di protezione saranno definite con il gestore dell'impianto di illuminazione pubblica e sviluppate in conformità alle norme CEI vigenti.

P-ILL4 – Pozzetto di derivazione e ispezione - Realizzazione di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo a due anelli, con dimensioni interne 45×45 cm, completi di chiusino carrabile in ghisa sferoidale classe C250 e muffola di giunzione per il raccordo dei cavi.

P-ILL5 – Cavidotto dorsale principale - Realizzazione dell'infrastruttura principale dell'impianto mediante posa di n. 2 tubi corrugati Ø125 mm in materiale plastico ad alta resistenza meccanica.

P-ILL6 – Cavo di giunzione dorsale – corpo illuminante - Collegamento tra dorsale principale e corpo illuminante mediante posa di n. 1 tubo corrugato Ø110 mm.

P-ILL7 – Cavidotto dorsale principale – sezione carrabile - Negli attraversamenti carrabili è prevista la posa di n. 2 tubi corrugati Ø110 mm e n. 6 tubi corrugati Ø160 mm, al fine di garantire la protezione meccanica dei cavi e consentire eventuali future implementazioni dell'impianto.

P-ILL8 – Cavidotti esistenti - I tratti di cavidotto esistenti compatibili con il nuovo assetto impiantistico saranno mantenuti e riutilizzati, previa verifica del loro stato di conservazione.

P-ILL9 – Demolizione cavidotti esistenti - I tratti di cavidotto non più funzionali saranno demoliti e smaltiti secondo la normativa vigente.

Note generali

- tutte le quote sono espresse in metri, salvo diversa indicazione;
- tutti i pali di nuova fornitura dovranno essere verniciati secondo le prescrizioni del Comune di Sesto San Giovanni;
- le misure riportate negli elaborati progettuali dovranno essere verificate in situ;
- prima dell'inizio delle attività di scavo l'appaltatore dovrà accertare la presenza e la posizione dei sottoservizi esistenti, compresi quelli eventualmente non censiti;
- in presenza di interferenze con sottoservizi esistenti, la posizione dei cavidotti potrà essere modificata puntualmente, previo accordo con la DL e con i gestori competenti;
- le caratteristiche delle accensioni, dei cavi e dei collegamenti elettrici dovranno essere definite con il gestore dell'impianto di illuminazione pubblica;
- le sezioni tipo relative a scavi, fondazioni, pozzetti, attraversamenti stradali e passaggi sotto marciapiedi sono riportate nelle tavole progettuali di dettaglio.

Per i dettagli esecutivi relativi ai corpi illuminanti, ai pozzetti di linea, alle sezioni tipo di scavo, agli attraversamenti carrabili e ai passaggi sotto marciapiede si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Normativa e sicurezza - L'impianto sarà realizzato nel rispetto delle norme CEI applicabili e delle disposizioni vigenti in materia di illuminazione pubblica. Le caratteristiche delle alimentazioni, delle accensioni e dei collegamenti elettrici saranno definite in accordo con il gestore dell'impianto.

Gli apparecchi di illuminazione previsti per i percorsi ciclopedonali saranno caratterizzati da grado di protezione IP66 e classe di isolamento II, assicurando adeguati livelli di sicurezza, affidabilità e durabilità nel tempo.

Certificazioni e conformità - Tutti gli apparecchi illuminanti e i componenti impiantistici impiegati dovranno essere conformi alle norme tecniche vigenti e corredati delle necessarie certificazioni di prodotto (IMQ, ENEC o equivalenti), garantendo il rispetto degli standard di sicurezza e qualità richiesti per gli impianti di illuminazione pubblica.